

Academia. Архитектура и строительство. №3, 2024, 192 с.

Журнал издаётся ФГБУ «Российская академия архитектуры и строительных наук» (РААСН) при поддержке ООО «Научно-исследовательский институт перспективного градостроительства» (НИИПГ) и ФГБУ «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук» (НИИСФ РААСН).

Academia. Architecture and Construction. №3, 2024, 192 p.

The journal is published by FGBU 'Russian Academy of Architecture and Construction Sciences' Publication supported by ООО FGBU 'Scientific Research Institute of Perspective Urban Development' and FGBU 'Research Institute of Building Physics of RAACS'.

Редакционный совет:

Бок Томас, иностранный член РААСН
Ерофеев В.Т., академик РААСН
Збичак Артур, иностранный член РААСН
Ильичев В.А., академик РААСН
Ковачев А.Д., иностранный член РААСН
Крадин Н.П., член-корреспондент РААСН
Кудрявцев А.П., академик РААСН
Ляхович Л.С., академик РААСН
Митягин С.Д., академик РААСН
Орельская О.В., член-корреспондент РААСН
Перельмутер А.В., иностранный член РААСН
Петров В.В., академик РААСН
Птичникова Г.А., академик РААСН
Ресин В.И., академик РААСН
Теличенко В.И., академик РААСН
Травуш В.И., академик РААСН
Чантурия Ю.В., иностранный член РААСН
Швидковский Д.О., академик РААСН
Щесняк Вацлав, иностранный член РААСН

Редакционная коллегия:

Есаулов Г.В., академик РААСН – главный редактор
Акимов П.А., академик РААСН – зам. главного редактора
Аверьянов В.К., член-корреспондент РААСН
Белостоцкий А.М., академик РААСН
Бондаренко И.А., академик РААСН
Вуйчицкий Збигнев, иностранный член РААСН
Гельфонд А.Л., академик РААСН
Казарян А.Ю., академик РААСН
Кайтуков Т.Б., советник РААСН
Карпенко Н.И., академик РААСН
Кашеварова Г.Г., член-корреспондент РААСН
Колчунов В.И., академик РААСН
Мангушев Р.А., член-корреспондент РААСН
Пухаренко Ю.В., член-корреспондент РААСН
Салимов А.М., член-корреспондент РААСН
Табунщиков Ю.А., член-корреспондент РААСН
Федосов С.В., академик РААСН
Шитикова М.В., советник РААСН,
Штиглиц М.С., академик РААСН
Шубенков М.В., академик РААСН
Шубин И.Л., член-корреспондент РААСН

Редакторы *Г.И.Розунова, И.И.Терехова, К.Ю.Сотников*
Компьютерная верстка *Т.А.Рыбниковой*
Корректор английского текста *К.Ю.Сотников*

Журнал «Academia. Архитектура и строительство» издается с 2001 года, входит в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых публикуются основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени доктора и кандидата наук по строительству и архитектуре по специальностям: 2.1.1; 2.1.2; 2.1.3; 2.1.5; 2.1.7; 2.1.9; 2.1.11; 2.1.12; 2.1.13; 5.6.6 (архитектура); 5.10.3 (архитектура).

Рецензенты номера: Е.Л.Беляева, И.А.Бондаренко, С.И.Бычков, А.Г.Вайтенс, Т.Н.Вятчина, А.Л.Гельфонд, Е.И.Григорьева, Н.В.Дубынин, Н.Н.Жеблиёнок, М.К.Ищук, К.А.Лыткин, К.Б.Маркус, Ю.М.Моисеев, А.М.Салимов, П.П.Спирин, И.И.Терехова, Н.П.Умнякова, Т.В.Шамаева, И.Л.Шубин, С.И.Яхкинд

Графические и фотоматериалы предоставлены авторами статей, и редакция не несёт ответственность за авторство иллюстративных материалов

Table of Contents

Researches and Theory Architecture	5	Ascension Church in the Village Piyala, Arkhangelsk Region. Building History, Architecture, Conservation Work. <i>T.V.Zhigaltsova, A.B.Bode, O.I.Khanova</i>
	15	Experiments of Ivan Zholtovsky. <i>M.V.Nashchokina</i>
	26	Norms for Housing during the Great Patriotic War 1941–1945. <i>S.I.Yakhkind</i>
	37	Kursaal in Livadia. The Forgotten Monument of the Stalin Era. <i>I.N.Slyun'kova, O.V.Ryzhko, N.V.Karushkina, N.N.Usmanova</i>
	46	Synthesis of Arts in Architecture of the 1960s–1980s in Gorky. <i>I.S.Krasavina</i>
53	On the Object and Subject of Architecture and Capital Construction. <i>K.V.Kiyanenko</i>	
Urban Planning	60	Frame and Fabric of Urban Planning System. St. Petersburg, XVIII and XXI Century. Part 2. <i>L.P.Lavrov, E.G.Molotkova</i>
	69	On the Discreteness of Urban Spaces. <i>I.A.Bondarenko</i>
	76	Dense Point Cloud Classification in Terrain Modeling. <i>L.O.Danilova, N.M.Rashevskiy, S.S.Rekunov, Ya.A.Trudov, A.S.Gurtyakov</i>
	82	The Influence of Unified Public Power on the Agglomeration Process: Bottom-Up and Downward Models. <i>V.A.Mayboroda</i>
	88	Integration of Master Plans into Russian Legislation. <i>L.Ya.Gertsberg</i>
	96	Urban Planning Aspects of Social Connectivity. <i>A.V.Krashenninnikov, E.A.Krylasova</i>
	101	Legal Disadvantages of urban planning activities. <i>S.D.Mityagin</i>
	106	Conceptualization of Derivative Concepts of the Main Band of Settlement. <i>V.A.Grigoriev</i>
	112	Modernization and Innovative Development of Cities: Interdependent Processes. <i>G.I.Kuleshova</i>
	122	Visualization of Urban Area Models on Game Engines. <i>D.S.Parygin, V.A.Feklistov, K.R.Nazarov, A.A.Finogeev, M.A.Akolzin</i>
Construction Sciences	128	Analysis of the Influence of Heterogeneous Crystallization Principles on the Formation of Structure and Properties of Foamed Glass. Part 2. The Influence of Raw Material Composition and Technological Production Parameters on the Properties of Foam Glass. <i>S.V.Fedosov, M.O.Bakanov, I.S.Grushko</i>
	137	Assessment of the Thermal Insulation Properties of Exterior Walls Made of Polystyrene Concrete Blocks in a Frame-Monolithic Building. <i>T.A.Kornilov, V.N.Everestova</i>
	145	Control of Chemical Degradation of the Wall Ceramic Material, Taking into account the Parameters of the Construction Operation. <i>V.T.Erofeev, D.Yu.Zheldakov, V.V.Kozlov</i>
	155	Generalized Correlation Coefficients and Their Applicability for Determining the Properties of Concrete during Testing. <i>P.D.Arlenin, S.B.Krylov, P.S.Kalmakova, M.P.Kornyushina</i>
	161	Standartization of Modular Buildings and Their Design Solutions. <i>N.N.Trekin, E.N.Kodysh, N.G.Kelasyev, I.A.Terekhov, A.A.Gasiev, S.D.Shmakov</i>
171	Problems and Prospects for the Development of Information Modeling for Restoration of Cultural Heritage Objects. <i>Yu.V.Pukharenko, N.N.Shangina, A.M.Kharitonov, D.S.Sizov</i>	
reviews	176	Typology of Social Housing for Young People in Europe, America, Asia in the XX–XXI Centuries. <i>E.L.Ogienko</i>
Events	185	An Exhibition "The Designers of Science" Dedicated to the 300th Anniversary of the Russian Academy of Sciences. <i>Yu.D.Starostenko</i>
	187	Persons Whose Jubilees are Celebrated
	188	New Books

Содержание

- исследования и теория архитектуры**
- 5 Вознесенская церковь в деревне Пияле Архангельской области. Строительная история, архитектура, работы по сохранению. *Т.В.Жигалцова, А.Б.Бодэ, О.И.Ханова*
- 15 Эксперименты Ивана Жолтовского. *М.В.Нащокина*
- 26 Нормы для жилища периода Великой Отечественной войны 1941–1945 годов. *С.И.Яхкинд*
- 37 Курзал в Ливадии. Забытый памятник сталинской эпохи. *И.Н.Слюнькова, О.В.Рыжко, Н.В.Карушкина, Н.Н.Усманова*
- 46 Синтез искусств в архитектуре 1960–1980-х годов в городе Горьком. *И.С.Красавина*
- 53 Об объекте и предмете архитектуры и капитального строительства. *К.В.Кияненко*
- градостроительство**
- 60 Каркас и ткань градостроительной системы. Санкт-Петербург, век XVIII и век XXI. Часть 2. *Л.П.Лавров, Е.Г.Молоткова*
- 69 О дискретности городских пространств. *И.А.Бондаренко*
- 76 Классификация плотного облака точек при моделировании рельефа. *Л.О.Данилова, Н.М.Рашевский, С.С.Рекунов, Я.А.Трудов, А.С.Гуртяков*
- 82 Влияние единой публичной власти на процесс агломерирования: восходящая и нисходящая модели. *В.А.Майборода*
- 88 Интеграция мастер-планов в Российское законодательство. *Л.Я.Герцберг*
- 96 Градостроительные аспекты социальной связанности. *А.В.Крашенинников, Е.А.Крыласова*
- 101 Правовые изъяны градостроительной проектной деятельности. *С.Д.Митягин*
- 106 Основная полоса расселения – концептуализация производных понятий. *В.А.Григорьев*
- 112 Модернизация и инновационное развитие городов: взаимообусловленные процессы. *Г.И.Кулешова*
- 122 Визуализация моделей урбанизированных территорий на игровых движках. *Д.С.Парыгин, В.А.Феклистов, К.Р.Назаров, А.А.Финогенов, М.А.Акользин*
- строительные науки**
- 128 Анализ влияния принципов гетерогенной кристаллизации на формирование структуры и свойств пеностекла. Часть 2. Влияние состава сырья и технологических параметров производства на свойства пеностекла. *С.В.Федосов, М.О.Баканов, И.С.Грушко*
- 137 Оценка теплозащитных свойств наружных стен из полистиролбетонных блоков каркасно-монолитного здания. *Т.А.Корнилов, В.Н.Эверстова*
- 145 Контроль химической деструкции материала стеновой керамики с учётом параметров эксплуатации конструкции. *В.Т.Ерофеев, Д.Ю.Желдаков, В.В.Козлов*
- 155 Обобщённые коэффициенты корреляции и их применимость для определения свойств бетона при испытаниях. *П.Д.Арленинов, С.Б.Крылов, М.П.Корнюшина, П.С.Калмакова*
- 161 Стандартизация модульных зданий и их конструктивные решения. *Н.Н.Трёкин, Э.Н.Кодыш, Н.Г.Келасьев, И.А.Терехов, А.А.Гасиев, С.Д.Шмаков*
- 171 Проблемы и перспективы развития информационного моделирования для реставрации объектов культурного наследия. *Ю.В.Пухаренко, Н.Н.Шангина, А.М.Харитонов, Д.С.Сизов*
- обзоры**
- 176 Типология социального жилища для молодежи в Европе, Америке в XX–XXI веке. *Е.Л.Огиенко*
- события**
- 185 Выставка «Конструкторы науки: к 300-летию Российской Академии наук». *Ю.Д.Старостенко*
- 187 Юбиляры
- 188 Новые книги



Волгогда. Вологодский Кремль. Фото из открытых источников сети Интернет

Academia. Архитектура и строительство, № 3, стр. 5–14.
Academia. Architecture and Construction, no. 3, pp. 5–14.

Исследования и теория
Научная статья
УДК 726.54
DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-5-14

Вознесенская церковь в деревне Пияле Архангельской области. Строительная история, архитектура, работы по сохранению

Жигальцова Татьяна Валентиновна (Архангельск). Кандидат философских наук. Кафедра культурологии и религиоведения Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова (163002, Архангельск, набережная Северной Двины, 17. САФУ); АНО Исследование и реставрация памятников деревянного зодчества «Традиция» (109028, Москва, Покровский бульвар, 16-18. АНО «Традиция»). Эл. почта: zhitava@gmail.com

Бодэ Андрей Борисович (Москва). Кандидат архитектуры, советник РААСН. Научно-исследовательский институт теории и истории архитектуры и градостроительства (филиал ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России») (111024, Москва, ул. Душинская, 9. НИИТИАГ); Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (129337, Москва, Ярославское шоссе, 26. НИУ МГСУ); АНО Исследование и реставрация памятников деревянного зодчества «Традиция» (109028, Москва, Покровский бульвар, 16-18. АНО «Традиция»). Эл. почта: bode-niitag@yandex.ru

Ханова Оксана Ивановна (Вологда). АНО Исследование и реставрация памятников деревянного зодчества «Традиция» (109028, Москва, Покровский бульвар, 16-18. АНО «Традиция»). Эл. почта: khanovaoi@ya.ru

Аннотация. Объектом исследования является Вознесенская церковь 1654 года в деревне Пияле – уникальный памятник деревянного зодчества, относящийся к редкому архитектурному типу и отличающийся самой большой высотой среди русских деревянных храмов. Актуальность работы определяется неизученностью истории и архитектуры объекта, нераскрытым пониманием места объекта в типологической картине русского деревянного зодчества, недостаточной определённости его значения как объекта культурного наследия. Предметом исследования является типологические особенности Вознесенской церкви в ряду деревянных крещатых храмов, строительные этапы объекта, его историко-культурная ценность. Объект впервые получает достаточно полное комплексное исследование, включающее изучение архивных источников, анализ архитектуры в контексте типологии и истории русского деревянного зодчества. В статье проанализированы все ранее проводившиеся работы по сохранению объекта, подведены их итоги на сегодняшнее время. Теоретическая значимость статьи заключается в расширении знаний по истории и типологии русского деревянного зодчества, полноценном введении в научный оборот одного из лучших памятников деревянного зодчества. Практическая значимость статьи – в том, что в ней сформулированы основные реставрационные проблемы, комплексно сложившиеся в результате прошлых работ, которые предстоит разрешить в проекте реставрации, разрабатываемом в настоящее время.

Ключевые слова: русское деревянное зодчество, деревянные храмы, архитектурная типология, Пияла, реставрация

Финансирование. Исследование выполнено за счёт гранта Российского научного фонда № 24-28-01625 «Деревянные храмы нижней Онеги XVII – XIX веков. Архитектура, типология, традиции» (<https://rscf.ru/project/24-28-01625/>).

Для цитирования. Жигальцова Т.В., Бодэ А.Б., Ханова О.И. Вознесенская церковь в деревне Пияле Архангельской области. Строительная история, архитектура, работы по сохранению // Academia. Архитектура и строительство. – 2024. – № 3. – С. 5–14. – DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-5-14.

Ascension Church in the Village Piyala, Arkhangelsk Region. Building History, Architecture, Conservation Work

Zhigaltsova Tatiana V. (Arkhangelsk). Candidate of Sciences in Philosophy. Northern (Arctic) Department of Cultural and Religious Studies of the Federal University named after M.V. Lomonosov, (17, Severnaya Dvina embankment, Arkhangelsk, 163002. NArFU); ANO Research and restoration of monuments of wooden architecture "Tradition" (16-18 Pokrovsky Boul., Moscow, 1090286 Russia). E-mail: zhitava@gmail.com

Bode Andrei B. (Moscow). Candidate of Sciences in Architecture, Advisor of RAACS. The Research Institute of Theory and History of Architecture and Urban Planning (branch of the TsNIIP Ministry of Russia) (9 Dushinskaya st., Moscow, 111024. NIITIAG); National Research Moscow State University of Civil Engineering (Russia, 129337, 26, Yaroslavskoye Shosse, Moscow, Russia. NRU MGSU); ANO Research and restoration of monuments of wooden architecture "Tradition" (16-18 Pokrovsky Boul., Moscow, 1090286 Russia). E-mail: bode-niitag@yandex.ru

Khanova Oksana I. (Vologda). ANO Research and restoration of monuments of wooden architecture "Tradition" (16-18 Pokrovsky Boul., Moscow, 1090286 Russia). E-mail: khanovaoi@ya.ru.

Abstract. The object of the study is the Ascension Church of 1654 in the village of Piyala – a unique monument of wooden architecture belonging to a rare architectural type and characterized by the highest height among Russian wooden churches. The relevance of the work is determined by the lack of knowledge of the history and architecture of the object, the uncovered understanding of the place of the object in the typological picture of Russian wooden architecture, the insufficient certainty of its significance as an object of cultural heritage. The subject of the study is the typological features of the Ascension Church in a series of wooden baptismal temples, the construction stages of the object, its historical and cultural value. For the first time, the object receives a fairly complete comprehensive study, including the study of archival sources, an analysis of architecture in the context of the typology and history of Russian wooden architecture. The article also analyzes all the previously carried out works on the preservation of the object, summarizes their results for today. The theoretical significance of the article lies in expanding knowledge on the history and typology of Russian wooden architecture, and fully introducing one of the best monuments of wooden architecture into scientific circulation. The practical significance of the article lies in the fact that it formulates the main restoration problems that have developed comprehensively as a result of past work, which have to be resolved in the restoration project currently being developed.

Keywords: Russian wooden architecture, wooden temples, architectural typology, Piyala, restoration

Funding. The research was carried out with the grant from the Russian Science Foundation № 24-28-01625 «Wooden Churches of the lower Onega of the 17th – 19th Centuries. Architecture, Typology, Traditions» (<https://rscf.ru/project/24-28-01625/>).

For citation. Zhigaltsova T.V., Bode A.B., Khanova O.I. Ascension Church in the Village Piyala, Arkhangelsk Region. Building History, Architecture, Conservation Work. In: *Academia. Architecture and Construction*, 2024, no. 3, pp. 5–14, doi: 10.22337/2077-9038-2024-3-5-14.

Вознесенскую церковь в деревне Пияле, построенную в 1654 году, без преувеличения можно назвать одним из лучших памятников русского деревянного зодчества. Церковь стоит на открытом берегу Онеги и видна с реки на несколько километров (рис. 1). Рядом находится колокольня, датируемая 1700 годом. В храмовый комплекс в Пияле в прошлом входила ещё Климентовская церковь (1685), утраченная во второй половине XX века.

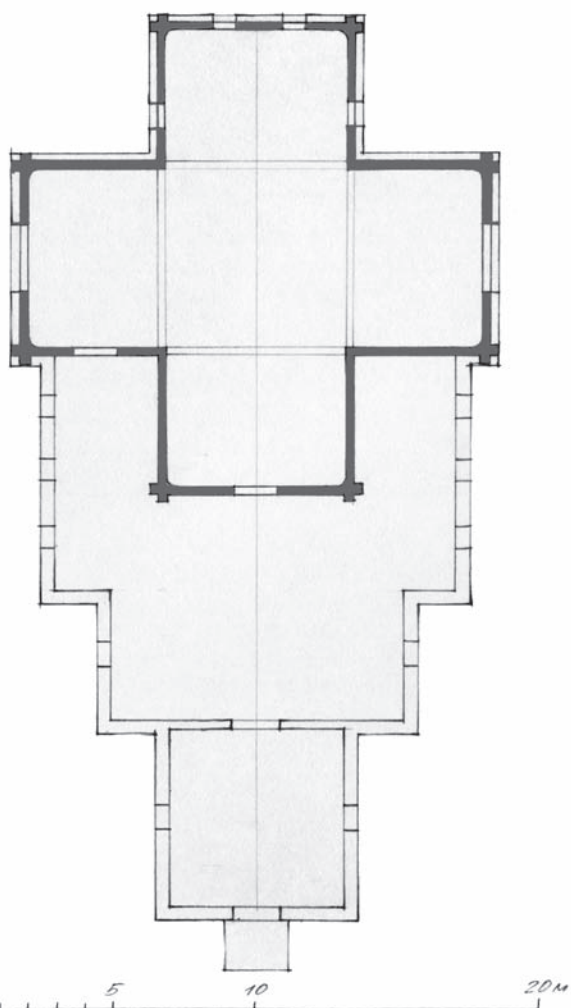
Вознесенская церковь в своей основе имеет компактный в плане крестовый сруб, стороны которого покрыты бочками. Над ними возвышаются бочки поменьше, создавая очень выразительную пирамидальную композицию. Завершается постройка величественным шатром. В настоящее время

это самый высокий деревянный храм в России – 44 м до основания креста. Церковь за свою долгую историю переживала, но в целом её первоначальный облик сильно не изменился. Основные изменения выразились в реконструкции западной входной части и обработке фасадов и интерьеров. Вместо галереи, огибавшей крестовое основание с трёх сторон, сделали пристройку в ширину здания, наподобие трапезной, с небольшим притвором, где помещалась входная лестница (рис. 2). Появилась наружная обшивка и новая отделка стен в интерьерах, увеличились размеры окон (рис. 3).

Церковь датируется на основании упоминания в Клировых ведомостях за 1894 год. Указывается, что она была построена



Рис. 1. Храмовый комплекс в деревне Пияле. Фото А.В. Афанасьева



Тёмным выделена часть здания, относящаяся к XVII веку

Рис. 2. Вознесенская церковь (1654) в деревне Пияле. План. Рисунок А.Б. Бодэ

тщанием прихожан в форме креста¹ в 1654 году. Данные по строительной истории Вознесенской церкви до конца XIX века крайне скудны. Самый ранний обнаруженный источник, проливающий свет на то, какова была церковь до перестроек, относится к 1811 году. В нём указывается, что Вознесенская церковь имела три престола: главный – во имя Вознесения Господня, второй – во имя Зосимы и Савватия Соловецких чудотворцев, и третий – во имя святых мучеников Флора и Лавра. Последние два располагались «наверху оной [церкви. – Авторы] между западными стенами», «у коих в олтарях восточной стены между столбами забрана дощатою заборною»².

Эти сведения содержатся в прошении, которое крестьяне Пияльского прихода написали епископу Архангельскому Парфению с просьбой разрешить «выбрать» стену и вместо неё «убрать приличным иконным писанием, а стены обложить бумажными обоями, на что ими прихожанами собрано уже

¹ Клировые ведомости о церквях и часовнях Пияльского прихода, послужные списки притча, 1887–1902 (ведомость за 1894 год) // Государственный архив Архангельской области (далее – ГАО). Ф. 104. Оп. 1. Д. 1062. Л. 5.

² Переписка по прошению Пияльского прихода Онежской округи церковнослужителей, церковного старосты и крестьян, о разрешении произвести иконное писание в церкви Вознесения, 1811 // ГАО. Ф. 29. Оп. 3. Т. 1. Д. 719. Л. 1.

³ Там же. Л. 2.

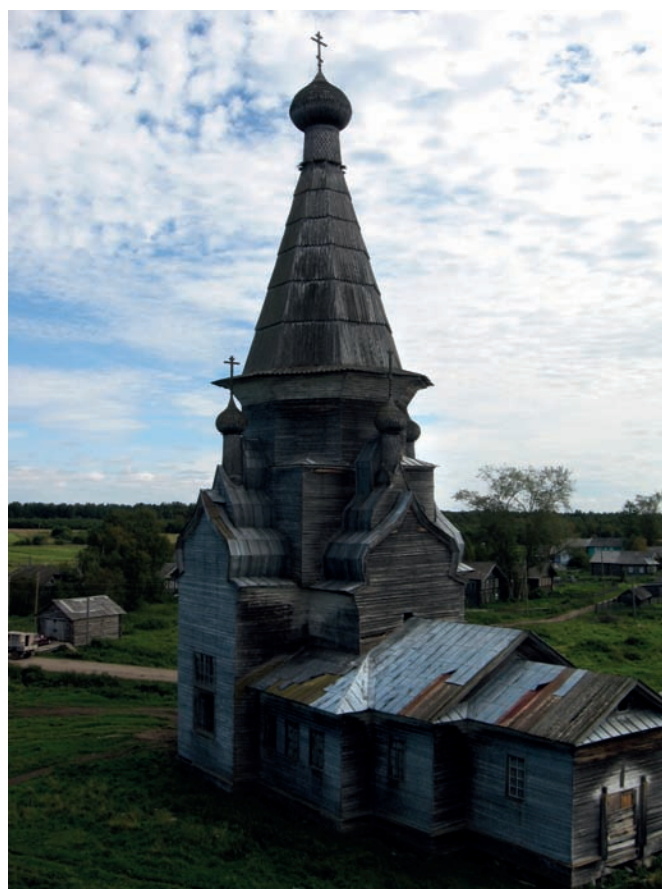


Рис. 3. Вознесенская церковь. Вид с колокольни. Фото А.Б. Бодэ

денег 235 р.»³. В архивном деле имеется рапорт от 25 мая 1811 года⁴ о принятии к исполнению священником города Онеги Иваном Тамицким. 11 июля приказ о разрешении был доставлен в деревню Пиялу. Акта выполненных работ в деле нет, но, вероятно, ремонтные работы были выполнены.

Упоминание об устройстве двух придельных церквей «между западными стенами» объясняет многие обнаруживаемые на памятнике следы. Очевидно, что западное крыло крещатого сруба имело перекрытие, образуя второй антресольный этаж, наподобие хоров, где и располагались приделы. Об этом говорят следы врубки балок пола на боковых стенах западного крыла. Видно, что пол повышался на одну ступень в месте, где должна была находиться солея и алтарь. Сохранился след от балки алтарной преграды в уровне перемычки царских врат. На северной и южной стенах, где находились алтари, имеются следы задвижек первоначальных волоковых окон.

Вход в верхние придельные храмы располагался с западной стороны по продольной оси здания. Формы сохранившегося портала явно свидетельствуют, что он относится к XVII веку. Обрамление входа состоит из массивных толстых колод (брусков) с характерным архаичным скруглением проёма в углах и выразительными заплечиками с наружной стороны. По сторонам от дверного проёма прорублены смотровые окна-щели, через которые люди, находящиеся снаружи, могли наблюдать за службой.

Вход в верхние храмы в уровне второго этажа свидетельствует, что галерея была двухэтажная. В уровне первого этажа это была обычная галерея на консолях, огибавшая крещатый сруб основания с трёх сторон. Подобные одноэтажные галереи мы можем увидеть на Успенской церкви XVI века Александро-Куштского монастыря, перевезённой в Спасо-Прилуцкий монастырь в городе Вологде, на сохранившейся Успенской церкви 1696 года в селе Нелазском-Борисоглебском, на Успенской церкви 1674 года в селе Варзуга [1] и других. Консоли галереи Вознесенской церкви хорошо сохранились в подклете, и по ним достаточно ясно прочитываются общие размеры галереи. Устройство второго этажа галереи, насколько мы знаем, является большой редкостью.

Известен только один аналог с двухэтажной галереей – Владимирская церковь 1642 года в селе Белой Слуде (рис. 4). По этому объекту имеются схематичные обмеры-реконструкции В.В. Сулова конца XIX века и, по сути, только одна фотография, где галерея хорошо видна [2, ил. 201]. Материалы А.В. Ополовникова представляют собой достаточно подробные фотографии и обмеры, но ко времени его обследования галерея была уже утрачена [3, с. 201–207].

Церковь в селе Белой Слуде имела в основе восьмерик с двумя прирубками, то есть относилась к иному типу, но общее композиционное решение расположения придела в западном

прирубе в уровне второго этажа было такое же, как в Вознесенской церкви в деревне Пияле. В молитвенном помещении придела на южной стене было небольшое косячатое окно, а в алтаре – волоковое окошко. Северная стена окон не имела. Стена между алтарём и молитвенным помещением основного храма была каркасной. Лестница на второй этаж галереи находилась с северной стороны. Материалы по церкви в Белой Слуде очень помогают разобраться в устройстве церкви в Пияле и подтвердить наши предположения.

Два верхних придела в Пияле имели общее молитвенное помещение, алтари были смежными. Алтари освещались сквозь волоковые окна, от которых остались следы, молитвенное помещение, судя по следам, имело одно косячатое окно на северной стороне. Позднее на боковых стенах верхних приделов было прорублено по два одинаковых окна на каждой стороне. Конструкция косячатых окон, состоящих из относительно тонких брусков, без заплечиков на верхней перемычке, свидетельствует о том, что это окна примерно начала XIX века. Поэтому устройство этих окон вполне возможно связать с ремонтом 1811 года. Окна второго света на западных сторонах боковых ветвей крещатого сруба тоже переделывались. Сейчас они сдвоенные, обрамлённые массивными колодами с заплечиками на верхней перемычке.

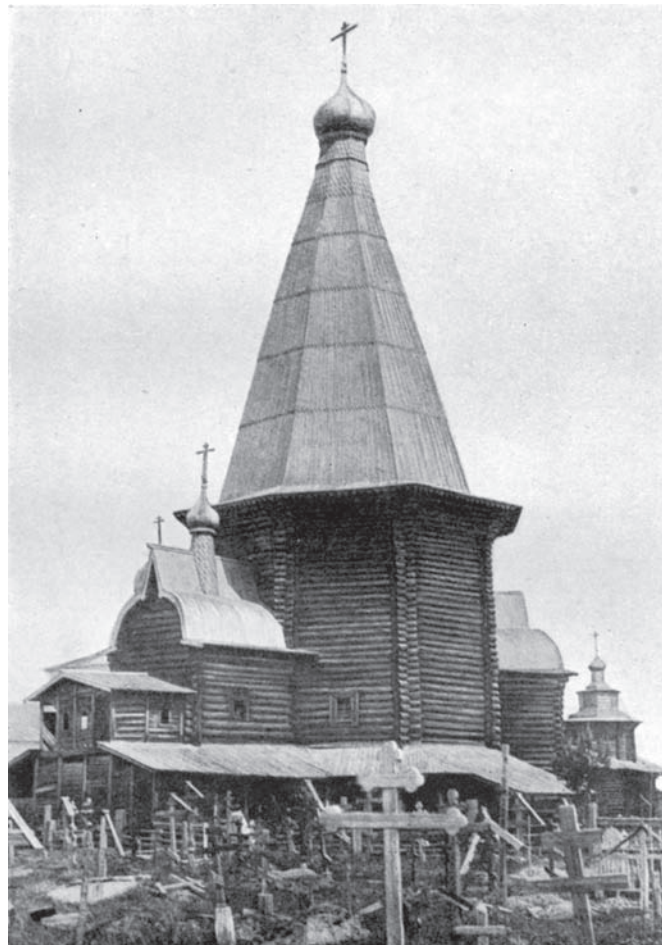


Рис. 4. Владимирская церковь (1642) в селе Белой Слуде. Фото первой половины XX века

³ Переписка по прошению Пияльского прихода Онежской округи церковнослужителей, церковного старосты и крестьян, о разрешении произвести иконное писание в церкви Вознесения, 1811 // ГААО. Ф. 29. Оп. 3. Т. 1. Д. 719. Л. 1.

Второй этаж галереи имел двухскатную крышу, о чём свидетельствуют хорошо читаемые следы на западной стене. Под дверным проёмом имеется гнездо, которое осталось явно от балки пола галереи. Следовательно, плахи пола были уложены вдоль западной стены поперёк здания. Следов от лестницы не сохранилось, но по аналогу можно предположить, что она была крутая одномаршевая с северной стороны. Боковые стены второго этажа галереи были в створе боковых стен приделов, что подтверждается вертикальными пазами от заборки на торцах брёвен.

Если первоначальная галерея и приделы прочтываются достаточно отчётливо, то об устройстве крылец достоверно ничего не известно. Здесь уместно обратиться к аналогам. Успенская церковь в селе Варзуге имеет три одинаковых крыльца с трёх сторон. Изображённая на иконах Успенская церковь Ошевенского монастыря, по архитектуре очень схожая с храмом в деревне Пияле, окружена галереей тоже с тремя крыльцами [4, с. 233].

Первоначальный облик интерьеров храма в деревне Пияле, несмотря на позднейшие наслоения, раскрывается достаточно отчётливо. Потолки в приделах и в алтаре были так называемые «в ёлку» – они состояли из коротких досок, уложенных немного под углом в разных направлениях по продольным балкам.



Рис. 5. Конструкции рубленого шатра Вознесенской церкви. Фото А.Б. Бодэ



Рис. 6. Живопись начала XIX века в Вознесенской церкви. Фото А.В. Афанасьева

Центральная часть перекрыта потолком-«небом», который хорошо сохранился. Балки потолка расписаны растительным орнаментом, сектора забраны просто досками, наподобие потолка «в ёлку». Аналогичный потолок был в Никольской церкви середины XVII века в селе Пурнеме, в Преображенской церкви 1714 года Кижского погоста и других. На основании этого можно заключить, что для ранних потолков-«небо» не характерны росписи в секторах. Сюжетная живопись на потолках-«небо» северорусских деревянных церквей широко распространилась во второй половине XVIII–XIX века [5, с. 12–25].

Вознесенская церковь отличается тем, что имеет бревенчатую рубленую конструкцию до главы. Для построек XVI–XVII веков характерны бревенчатые конструкции, наиболее ярким примером чего является Никольская церковь 1584 года в селе Лявле, имеющая даже бревенчатую конструкцию главы [6, с. 24–30]. Шатёр Вознесенской церкви производит сильное впечатление при взгляде изнутри – с уровня потолочного перекрытия мы видим открытое вверх пространство высотой более 30 м (рис. 5). Для прочности бревенчатый шатёр имеет связи из пар брёвен через каждые восемь-десять венцов. Устойчивость столь высокого храма обеспечивается крещатым основанием, значительно увеличивающим подошву здания и равномерно распределяющим нагрузку на землю. Вознесенскую церковь можно назвать примером, показывающим во всей полноте конструктивные особенности традиционного русского деревянного зодчества.

Крещатый тип храма, к которому относится Вознесенская церковь, имел распространение в разных частях Русского Севера. Наиболее древние подобные сохранившиеся объекты – церковь Рождества Богородицы первой трети XVI века из села Перёдки, ныне перевезённая в Новгородский музей деревянного зодчества [7, с. 112] и Успенская церковь XVI века Александро-Куштского монастыря, перевезённая в Спасо-Прилуцкий монастырь в городе Вологде. Эти храмы имели шатровое завершение и трёхсторонние галереи на консолях. Наиболее близким аналогом церкви в деревне Пияле является Успенская церковь 1674 года в селе Варзуге. Оба храма имеют одинаковую структуру и даже некоторые детали, но различаются по масштабу – Успенская церковь существенно меньше. Крещатое основание могло сочетаться и с иными формами завершения, примером тому – Преображенская церковь 1687 года в селе Чекуеве и Успенская церковь 1694 года в селе Нелазском-Борисоглебском.

Как мы видим, тип крещатого в основании храма был широко известен в разных регионах, но использовался строителями нечасто. Судя по известным объектам, хронологическое распространение крещатых церквей приходится на XVI–XVII века. Среди аналогичных памятников деревянного зодчества Вознесенская церковь выделяется масштабом и очень хорошей сохранностью подлинных исторических конструкций и отделки.

Как и все старинные постройки, Вознесенская церковь за свою историю неоднократно перестраивалась. Несомненно,

ремонт произвелись в конце XVII–XVIII века, но, видимо, они мало изменяли архитектурный облик здания. Наиболее существенные перестройки приходятся на XIX век. Живописное убранство интерьеров, как упоминалось выше, относится 1811 году. Это новый потолок-«небо», подведённый прямо под потолок-«небо» XVII века, и плоские панели с живописью в боковых крыльях (рис. 6). Общая площадь живописи в интерьере – около 100 кв. м, что делает Вознесенскую церковь поистине уникальным памятником.

Период XIX века характеризуется строительной активностью, включающей обновление старых храмов XVII–XVIII веков [8]. Значительный ремонт храмов и колокольни в деревне Пияле был в 1882 году. Как упоминает исторический источник, Вознесенская церковь была устроена «заново» на средства санкт-петербургского купца Михаила Чебарова⁵. Местный священник Василий Клементович Григорьев ходатайствовал о ремонте, два раза ездил в Петербург к Чебарову и часто временно вкладывал в дело и свои деньги, даже до 2000 рублей. На полученные средства были «устроены паперти, храмы и колокольня обшиты и побелены, иконостасы покрашены и позолочены, вновь устроена деревянная ограда, заведён 100 пудовый колокол, вся почти ризница приобретена заново» [9]. Результаты ремонта выражаются не только в расширении оконных и дверных проёмов, внутренней обшивке стен и потолков, наружной обшивке стен и покраске, но и в замене обветшавшей галереи западной пристройкой, куда были перенесены приделы. Несколько позже, в документе 1894 года, перечисляются престолы Вознесенской церкви: главный – во имя Вознесения Господня, второй – во имя Рождества Пресвятой Богородицы, и третий – во имя святых мучеников Флора и Лавра⁶. Таким образом, первоначальный придел во имя Зосимы и Савватия Соловецких чудотворцев был заменён на придел во имя Рождества Пресвятой Богородицы.

В Клировых ведомостях за 1908 год Вознесенская церковь названа «молодой», что свидетельствует о значительности ремонтных преобразований 1882 года⁷. На деревянной кровле трапезной и на полках бочек обнаружены следы окраски красно-коричневым цветом. Покраска кровель нижних частей зданий «чернетью» (красно-коричневый цвет) характерна для XIX – начала XX века. Верхние части здания – шатры и главы, обычно окрашивались в зелёный цвет [10]. В 1904 году тёсовые кровли были заменены оцинкованным железом⁸. Несмотря на перестройки и обновления, храм в деревне Пияле хорошо сохранил свои общие исторические формы и силуэт.

Вознесенская церковь была холодной, то есть неотапливаемой. Для службы в холодное время года в деревне Пияле была тёплая церковь во имя священномученика Климента папы Римского, построенная в 1685 году⁹ (ныне утраченная), составлявшая с Вознесенской церковью единый и выразительный ансамбль (рис. 7). Это был типичный для нижнего Поонежья кубоватый храм, состоящий из основного четверика, завершённого кубом с пятью главами, прямоугольного алтаря и тёплой трапезной. Имеется необычное историческое упоминание, что церковь была построена на деревянном фундаменте¹⁰. Видимо, это были деревянные сваи. Климентовская церковь за свою историю также перестраивалась. Известно, что в 1838 году в церкви был произведён ремонт окон: «Отдано крестьянину Пияльского прихода деревни Пачепельской Петру Григорьеву сыну Денисову за 1 одну окончину новую в трапезу Климентовской церкви вместо старой слудяной ветхой, за фонарь (неразб.), и за починку старых стеклянных окончин денег шесть рублей»¹¹.

Крупный ремонт был произведён в 1890 году, когда церковь была «исправлена, вместе с трапезою»¹² на средства приходского крестьянина Петра Малыгина. В 1899 году Петр Малыгин пишет прошение епископу архангельскому и холмогорскому Иоаннию с просьбой разрешить ему устроить в трапезе на южной стороне придельный храм во имя Зосимы и Савватия Соловецких чудотворцев. К прошению прилагался план церкви и рисунок предполагаемого придельного иконостаса (рис. 8). Напомним, что придел Зосимы и Савватия первоначально был в Вознесенской церкви, но переименован при ремонте. В архивном документе упоминается фотография храма, сделанная в 1899 году в двух экземплярах: для Санкт-Петербургской Императорской археологической комиссии и Архангельской духовной консистории. В январе 1900 года Императорская Археологическая комиссия уведомила Архангельскую духовную консисторию, что «с её стороны к устройству предела препятствий не встречается». Иконы для иконостаса были присланы из Санкт-Петербурга. Предельный храм был освящён 23 ноября 1901 года священником Иоанном Шангиным. Согласно акту 1901 года, «иконостас деревянный с позолоченной ризой, окрашен благовидно, в середине царские врата устроены резные – позолоченные, вместо лампы перед иконами подсвечники металлические с фарфоровыми свечами, престол устроен на особом фундаменте независимо от полу, вышиною 1 арш. 6 вершков, шириною 1 арш. и 2 верш. Такой же величины жертвенник. Стоимость устройства предела 1500 руб.»¹³. Климентовская церковь в 1904 году была обшита тёсом и покрашена¹⁴.

⁵ Клировые ведомости о церквях и часовнях Пияльского прихода, послужные списки притча, 1887–1902 (ведомость за 1894 год) // ГААО. Ф. 104. Оп. 1. Д. 1062. Л. 5.

⁶ Там же.

⁷ Клировая ведомость по церквям 3-го благочиния Онежского уезда, Архангельской епархии, 1908 // ГААО. Ф. 464. Оп. 1. Д. 1. Л. 33

⁸ Клировая ведомость по церквям 3-го благочиния Онежского уезда, Архангельской епархии, 1910 // ГААО. Ф. 464. Оп. 1. Д. 4. Л. 17.

⁹ Клировые ведомости о церквях и часовнях Пияльского прихода, послужные списки притча, 1887–1902 (ведомость за 1894 год) // ГААО. Ф. 104. Оп. 1. Д. 1062. Л. 5.

¹⁰ Клировая ведомость по церквям 3-го благочиния Онежского уезда, Архангельской епархии, 1910 // ГААО. Ф. 464. Оп. 1. Д. 4. Л. 17.

¹¹ Книга расхода церковных денег на 1837, 1838, 1854, 1855 годы, прихода денег по Чешьюгской часовне на 1855 год // ГААО. Ф. 104. Оп. 1. Д. 1042. Л. 5.

¹² Клировые ведомости о церквях и часовнях Пияльского прихода, послужные списки притча, 1887–1902 (ведомость за 1894 год) // ГААО. Ф. 104. Оп. 1. Д. 1062. Л. 5.

Колокольня была построена в начале XVIII века. Её основанием является шестигранник, над которым возвышается ещё один сруб такой же формы, но поставленный углами на середины сторон нижнего. Если внимательно присмотреться к стенам внутри сруба, заметно, что самую старую часть составляет нижний шестигранник, судя по меткам, перебивавшийся. Повал нижнего сруба и вышележащий ярус относятся к более позднему времени. Очень интересны окна: в нижнем ярусе они выполнены в виде узких щелей, выше сделаны маленькие прорубные окна, у одного из них видны хорошо сохранившиеся следы задвижки. Есть и одно небольшое окно с округлыми внутренними очертаниями. Можно с большой долей вероятности предположить, что первоначально верх был шатровый, но исторических документальных подтверждений этому не имеется.



Рис. 7. Вознесенская церковь (1654) и Климентовская церковь (1685) в деревне Пияле. Рисунок-реконструкция А.Б. Бодэ

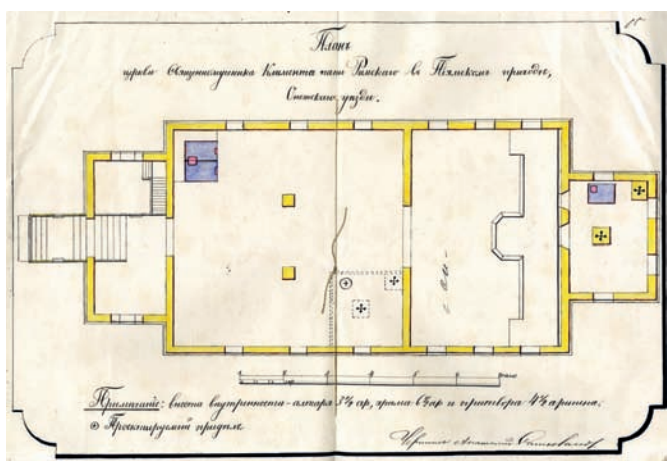


Рис. 8. План церкви во имя священномученика Климента папы Римского (1685) с указанием расположения придельного храма во имя Зосимы и Савватия Соловецких чудотворцев в трапезе. Чертёж 1899–1902 годов (источник: Дело об устройстве придельного храма в Климентьевской церкви Пияльского прихода, 1899–1902 // ГААО. Ф. 29. Оп. 4. Т. 3. Д. 1519. Л. 1–2, 14 об.–15, 20–21)

В исторических источниках встречаются интересные бытовые подробности. Например, договор прихода с крестьянином Андреем Николаевым Иконниковым от 1 января 1869 года, который «порядился в церковные сторожа» Пияльской Вознесенской церкви. Сторож обязался соблюдать Указ Архангельской духовной консистории № 364 от 20 сентября 1842 года, а именно: вести караул, соблюдать чистоту и опрятность, «не иметь подле церкви ни дров, ни щепы, а выносить оныя уже готовые зрубленные в имеющейся для сего чулан», «дров в печку к ночи не класть», мусор опахивать, колокола хранить как зеницу ока, звон производить осторожно слегка, ямы для усопших копать не менее 3-х аршин, бдительно смотреть, чтобы в ограду не входил никакой скот, смотреть чтобы ворота в ограде были запираемы накрепко» и прочее¹⁵.

Дома для размещения клира и для дьячка были построены в 1838 году, дом для священника – в 1840-ом¹⁶. В 1896 году был построен дом для псаломщика, а новый дом священника – в 1904-ом. Около колокольни за оградой церкви была выстроена деревянная сторожка – помещение для сторожа, «но сторож в ней не живёт, а теперь в ней помещается просфорня»¹⁷. Сторожка, вероятно, была выстроена в 1870-е годы. В 1837 году местное кладбище было огорожено крестьянином Степаном Кореловым¹⁸.

В Пияльском приходе была одна приписная церковь Архистратига Михаила в деревне Пачепельде, расположенной на другом берегу реки. Первоначально она была часовней, построенной в 1765 году. Сохранилось прошение 1889 года крестьянина Петра Малыгина епископу архангельскому и холмогоскому Нафанаилу с просьбой разрешить пристроить к часовне алтарь и тем самым преобразовать её в церковь во имя Архистратига Божия Михаила. К прошению был приложен чертёж без указания авторства. Часовня была перестроена с разрешения епархиального начальства в 1891 году и освящена 23 января 1892 года священником Иоанном Шангиным¹⁹. Церковь представляет собой достаточно простую постройку, основной объём которой завершён четырёхскатной крышей с одной главой. В 1901 году приписная церковь снаружи была обшита тёсом и окрашена белилами²⁰.

¹³ Дело об устройстве придельного храма в Климентьевской церкви Пияльского прихода, 1899–1902 // ГААО. Ф. 29. Оп. 4. Т. 3. Д. 1519. Л. 1–2, 14 об.–15, 20–21.

¹⁴ Клировая ведомость по церквям 3-го благочиния Онежского уезда, Архангельской епархии, 1910 // ГААО. Ф. 464. Оп. 1. Д. 4. Л. 17.

¹⁵ Пияльская Вознесенская церковь. Указы Архангельской Духовной консистории, 1869 // ГААО. Ф. 104. Оп. 1. Д. 1055. Л. 57–57 об.

¹⁶ Клировые ведомости о церквях и часовнях Пияльского прихода, послужные списки притча, 1887–1902 (ведомость за 1894 год) // ГААО. Ф. 104. Оп. 1. Д. 1062. Л. 5 об.

¹⁷ Клировая ведомость по церквям 3-го благочиния Онежского уезда, Архангельской епархии, 1910 // ГААО. Ф. 464. Оп. 1. Д. 4. Л. 17 об.

¹⁸ Книга расхода церковных денег на 1837, 1838, 1854, 1855 годы, прихода денег по Чешьюгской часовне на 1855 год // ГААО. Ф. 104. Оп. 1. Д. 1042. Л. 1.

¹⁹ ГААО. Ф. 29. Оп. 4. Т. 3. Д. 1011. Л. 1, 6, 16. Дело об обращении в церковь часовни, находящейся в Почепальской деревни Пияльского прихода, 1889–1892.

²⁰ Клировые ведомости о церквях и часовнях Пияльского прихода, послужные списки притча, 1887–1902 (ведомость за 1901 год) // ГААО. Ф. 104. Оп. 1. Д. 1062. Л. 21.

В приходе также имелось несколько часовен, время строительства которых в исторических источниках не упоминается. Это часовня во имя Положения честных риз Божией Матери в деревне Хачеле, часовня во имя великомученика Георгия в деревне Ковкуле, часовня во имя великомученицы Варвары в деревне Чешьюге, часовня во имя апостолов Петра и Павла в деревне Кялованге. Первые три перечисленные часовни имели небольшие колокольни. Согласно записям 1901 года, все часовни были «прочны, обшиты тёсом и окрашены краской, утварью не скудны»²¹.

Вознесенская церковь и другие постройки в деревне Пияле долгое время не были объектами исследования. В публикациях Императорской археологической комиссии объект не представлен [11]. В известной обобщающей книге по деревянному зодчеству 1942 года ансамбль в Пияле скромно представлен одной фотографией [2, ил. 263]. А.В. Ополовников также не исследовал этот объект.

Вознесенская церковь долгое время находилась в удовлетворительном состоянии. Ремонты конца XIX – начала XX века, с одной стороны, исказили первоначальный облик церкви, с другой стороны, они были поддерживающими мерами, благодаря которым памятник сохранился до нашего времени [12]. Позднейшая металлическая кровля достаточно надёжно укрывала здание, поэтому оно долгое время не нуждалось в ремонте. Однако на фотографиях второй половины XX века уже видны сорванные листы железа на шатре.

Ремонтно-реставрационные работы на Вознесенской церкви проводились в 1970-е годы. Они заключались в удалении старой металлической кровли 1904 года с завершающей части и восстановлении деревянной кровли на шатре и главах. На трапезной и на бочках осталась металлическая кровля. В реставрации 1950–1980-х годов преобладала тенденция к воссозданию первоначального облика, поэтому и работы на Вознесенской церкви носили характер своего времени. Восстановление деревянных кровель, конечно, способствовало раскрытию красоты деревянного памятника, но мало увязывалось с общим архитектурным обликом. Стены с позднейшей обшивкой, растёсанные окна, металлическое покрытие бочек хронологически совсем не сочетаются с древней деревянной кровлей шатра и лемехом глав. Таким памятник никогда не был.

Исследование архивно-библиографических материалов по памятникам деревянного зодчества Онежского района выполнялись в 1980-е годы в рамках большой работы «Научно-методическая подготовка мероприятий по обеспечению противоаварийных и консервационных работ на памятниках деревянного зодчества Архан-

гельской области». Были найдены сведения по истории погоста, исторические документы по перестройкам и ремонтам Вознесенской и Климентовской церквей и колокольни²².

Работы 1970-х годов, конечно, способствовали сохранению здания, но их результат оказался недолговечным. Тёс на полках шатра был самым уязвимым местом, и к концу XX века он уже пришёл в ветхость. Металлические кровли тоже со временем получили повреждения и стали давать протечки. К тому же с 2000-х годов стал заметен наклон церкви в северо-восточную сторону.

В 2009 году в институте «Спецпроектреставрация» был разработан проект реставрации Вознесенской церкви (архитектор А.Н. Волков). В ходе проведения натурных исследований памятников погоста были выполнены архивно-библиографические исследования и архитектурно-археологические обмеры. Проект не был реализован.

С 2022 года по государственной программе консервации аварийных объектов культурного наследия работы проводятся на ряде деревянных церквей северорусских областей. Среди них – Вознесенская церковь в деревне Пияле. В 2022–2023 годы на Вознесенском храме было сделано укрепление подкровельных конструкций, установлены временные подпорные конструкции потолков в молитвенном помещении, в ослабленных местах на стенах поставлены сжимы, сделаны консервационные кровли. В процессе производства работ всё здание было одето в строительные леса, благодаря чему были выполнены дополнительные обследования высотных частей, выявлены новые повреждения.

Однако не все предусмотренные в проекте консервационные работы удалось выполнить. Проектом была предусмотрена стабилизация наклона сруба, но по объективным причинам эта задача выполнена не была. В течение 2023 года наклон усилился с отклонением вершины от вертикали до двух метров. Причиной наклона стали просадка валунного фундамента и повреждения нижних венцов. Но и в основании шатра имеются повреждения конструкций, из-за которых образовалось небольшое искривление сруба.

В итоге выполненные консервационные работы устранили много повреждений, но проблема наклона оказалась нерешённой. Если говорить о продолжении работ на Вознесенской церкви, то требуется уже не стабилизация здания, а исправление наклона по новому отдельному проекту. Вес церкви составляет около 500 тонн, и её выправление, а потом и обеспечение стабильности путём подведения мощного фундамента выходит за рамки простых консервационных работ. Вознесенская церковь,

²¹ Клировые ведомости о церквях и часовнях Пияльского прихода, послужные списки притча, 1887-1902 (ведомость за 1901 год) // ГААО. Ф. 104. Оп. 1. Д. 1062. Л. 21.

²² Отчет по обследованию памятников деревянного зодчества Онежского района. Институт «Спецпроектреставрация». Т. III. Кн. 26. ш. 767, № 5876. Авторы исследования Уткин Н.Н., Пономарёва Г.В., Волокитина Т.П., Колтовая В.В., 1986 год.

безусловно, заслуживает полного комплекса реставрационных мер.

Вознесенская церковь в деревне Пияле является уникальным памятником деревянного зодчества. Принадлежность к редкому типу при крайней малочисленности аналогов, наличие живописи в интерьерах, высокая сохранность подлинных конструкций и архитектурных элементов и, наконец, высота здания определяют её очень высокую историко-культурную ценность.

В настоящее время разрабатывается проект реставрации Вознесенской церкви и, таким образом, появилась надежда на долговечное сохранение памятника.

Список источников

1. Ополовников, А.В. Успенская церковь в селе Варзуга / А.В. Ополовников. – Текст : непосредственный // Архитектурное наследство. Вып. 5. – 1955. – С. 37–52.

2. Забелло, С.Я. Русское деревянное зодчество / С.Я. Забелло, В.Н. Иванов, П.Н. Максимов. – Москва : Государственное архитектурное издательство Академии архитектуры СССР, 1942. – 214 с. – Текст : непосредственный.

3. Ополовников, А.В. Сокровища Русского Севера / А.В. Ополовников. – Москва : Стройиздат, 1989. – 366 с. – Текст : непосредственный.

4. Мильчик, М.И. Древнерусская иконография монастырей, храмов и городов XVI – XVIII веков : Статьи 1973–2017 / М.И. Мильчик. – Санкт-Петербург : Коло, 2017. – 376 с. – Текст : непосредственный.

5. Кольцова, Т.М. Росписи «неба» в деревянных храмах Русского Севера / Т.М. Кольцова. – Архангельск : РГО. Архангельский филиал, 1993. – 112 с. – Текст : непосредственный.

6. Ополовников, А.В. Русское деревянное зодчество. Памятники шатрового типа. Памятники клетского типа и малые архитектурные формы. Памятники ярусного, кубоватого и многоглавого типа / А.В. Ополовников. – Москва : Искусство, 1986. – 310 с. – Текст : непосредственный.

7. Красноречьев, Л.Е. Народное деревянное зодчество Новгородчины. Витославицы / Красноречьев Л.Е. – Великий Новгород : Новгородский государственный объединённый музей-заповедник, 2014. – 136 с.

8. Бодэ, А.Б. Деревянное храмостроительство нижнего Поонежья XIX – начала XX века / А.Б. Бодэ, Е.В. Ходаковский. – DOI: 10.22337/2077-9038-2020-2-31-39. – Текст : непосредственный // Academia. Архитектура и строительство. – 2020. – № 2. – С. 31–39.

9. Боголепов, А.Ф. Из жизни и обычаев Пияльского прихода Онежского уезда / А.Ф. Боголепов. – Текст : непосредственный // Архангельские епархиальные ведомости. – 1907. – № 21, часть неофиц. – С. 729–730.

10. Бодэ, А.Б. Цвет в архитектуре деревянных храмов XVII–XVIII веков / А.Б. Бодэ. – DOI 10.22337/2077-9038-2018-4-35-42. – Текст : непосредственный // Academia. Архитектура и строительство. – 2018. – № 4. – С. 35–42.

11. Medvedeva M. The Imperial Archeological commission (1859–1918) and Cultural Heritage Management in Russia // Architectural Conservation and Restoration in Norway and Russia. – London and New York : Routledge, 2018. – P. 38–55. Edited by Evgeny Khodakovsky and Siri Skjold Lexau. – Текст : непосредственный.

12. Ходаковский, Е.В. «Под фасад каменного строения»: обшивка деревянных церквей Русского Севера в конце XVIII – начале XX в. / Е.В. Ходаковский. – DOI 10.22337/2077-9038-2021-3-25-33. – Текст : непосредственный // Academia. Архитектура и строительство. – 2021. – № 3. – С. 25–33.

References

1. Opolovnikov A.V. Uspenskaya tserkov' v sele Varzuga [Assumption Church in the Village of Varzuga]. In: *Arkhitekturnoe nasledstvo* [Architectural Heritage], Iss. 5. – 1955, pp. 37–52. (In Russ.)

2. Zabello S.Ya., Ivanov V.N., Maksimov P.N. Russkoe derevyannoe zodchestvo [Russian Wooden Architecture]. Moscow, Gosudarstvennoe arkhitekturnoe izdatel'stvo Akademii arkhitektury SSSR [State architectural publishing house of the USSR Academy of Architecture], 1942, 366 p. (In Russ.)

3. Opolovnikov A.V. Sokrovishcha Russkogo Severa [Treasures of the Russian North]. Moscow, Stroizdat Publ., 1989, 366 p. (In Russ.)

4. Mil'chik M.I. Drevnerusskaya ikonografiya monastyrei, khramov i gorodov XVI – XVIII vekov: Stat'i 1973–2017 [Old Russian Iconography of Monasteries, Churches and Towns of the 16th – 18th Centuries: Articles 1973–2017]. St. Petersburg, Kolo Publ., 2017, 376 p. (In Russ.)

5. Kol'tsova T.M. Rospisi «neba» v derevyannykh khramakh Russkogo Severa [Paintings of the "Sky" in Wooden Churches of the Russian North]. Arkhangel'sk, RGO, Arkhangel'sk branch Publ., 1993, 112 p. (In Russ.)

6. Opolovnikov A.V. Russkoe derevyannoe zodchestvo. Pamyatniki shatrovogo tipa. Pamyatniki kletskogo tipa i malye arkhitekturnye formy. Pamyatniki yarusnogo, kubovatogo i mnogoglavogo tipa [Russian Wooden Architecture. Monuments of the Tent-Type. Monuments of the Tiered, Cube-Shaped and Multi-Domed Type]. Moscow, Iskusstvo Publ., 1986, 310 p. (In Russ.)

7. Krasnorech'ev L.E. Vitoslavlitsy. In Krasnorech'ev L.E.: *Narodnoe derevyannoe zodchestvo Novgorodchiny*. Velikii Novgorod, Novgorodskii gosudarstvennyi ob"edinenniy muzei-zapovednik [Novgorod State United Museum-Reserve Publ.], 2014, 136 p. (In Russ.)

8. Bode A.B., Khodakovskii E.V. Derevyannoe khramostroitel'stvo nizhnego Poonezh'ya XIX – nachala XX veka [Wooden Temple Construction of the Lower Poonezhye of the XIX – Early XX Century]. In: *Academia. Arkhitektura i*

stroitel'stvo [*Academia. Architecture and Construction*], 2020, no. 2, pp. 31–39. DOI 10.22337/2077-9038-2020-2-31-39. (In Russ., adstr. in Engl.)

9. Bogolepov A.F. Iz zhizni i obychaev Piyal'skogo prikhoda Onezhskogo uezda [From the Life and Customs of the Piyalsky Parish of the Onega District]. In: *Arkhangel'skie eparkhial'nye vedomosti* [*Arkhangelsk Diocesan News*], 1907, no. 21, chast' neofits, pp. 729–730. (In Russ.)

10. Bode A.B. Tsvet v arkhitekture derevyannykh khramov XVII–XVIII vekov [Color in the Architecture of Wooden Temples of the XVII–XVIII Centuries]. In: *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo* [*Academia. Architecture and Construction*], 2018, no. 4, pp. 35–42. DOI 10.22337/2077-9038-2018-4-35-42. (In Russ., adstr. in Engl.)

11. Medvedeva M. The Imperial Archeological commission (1859–1918) and cultural heritage management in Russia. In: *Architectural Conservation and Restoration in Norway and Russia*, Edited by Evgeny Khodakovsky and Siri Skjold Lexau. London and New York, Routledge, 2018, pp. 38–55. (In Engl.)

12. Khodakovskii E.V. «Pod fasad kamennogo stroeniya»: obshivka derevyannykh tserkvei Russkogo Severa v kontse XVIII – nachale XX v. [Under the Facade of a Stone Building": the Cladding of Wooden Churches of the Russian North in the 19th Century]. In: *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo* [*Academia. Architecture and Construction*], 2021, no. 3, pp. 25–33. DOI 10.22337/2077-9038-2021-3-25-33. (In Russ., adstr. in Engl.)

Academia. Архитектура и строительство, № 3, стр. 15–25.
Academia. Architecture and Construction, no. 3, pp. 15–25.

Исследования и теория
Научная статья
УДК 72.03:72.01
DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-15-25

Эксперименты Ивана Жолтовского

Нащокина Мария Владимировна (Москва). Доктор искусствоведения, академик РААСН. Научно-исследовательский институт теории и истории изобразительных искусств Российской академии художеств (119034, Москва, ул. Пречистенка, 21. НИИ РАХ). Эл. почта: n_maria53@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена малоизученной проблеме творчества архитектора И.В. Жолтовского – эксперименту как неотъемлемой части его творческого метода. Материалом для исследования стали три произведения зодчего 1910-х годов. Раскрываются истоки методологии «подражания», которая, сформировавшись в эстетике классицизма, немного трансформировалась, но в целом сохранялась в эпоху романтизма и в период эклектики, то есть превалировала в учебном процессе Императорской Академии художеств на протяжении всего XIX века. Эта методология во многом предопределила мировоззрение Жолтовского, что ярко проявилось уже в одном из его самых известных произведений – особняке Тарасовых. Эксперименты с орденом рассмотрены на примерах перестройки усадебного дома в Покровском-Рубцове и в строительстве текстильной фабрики Коноваловых в Бонячках (Вичуге). Используются библиографические источники и записи учеников И.В. Жолтовского (в том числе ранее не публиковавшиеся).

Ключевые слова: И.В. Жолтовский, метод «подражания», эстетика классицизма, эксперимент как часть творческого метода И.В. Жолтовского, особняк Тарасовых, усадебный дом в Покровском-Рубцове, текстильная фабрика Коноваловых в Бонячках (Вичуге)

Для цитирования. Нащокина М.В. Эксперименты Ивана Жолтовского // Academia. Архитектура и строительство. – 2024. – № 3. – С. 15–25. – DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-15-25.

Experiments of Ivan Zholtovsky

Nashchokina Mariya V. (Moscow). Doctor in Art Criticism, Academician of RAACS. Research Institute of Theory and History of Fine Arts (21, Prechistenka str., Moscow, 119034, Russia). E-mail: n_maria53@mail.ru

Abstract. The article is devoted to a little-studied problem of architect I.V. Zholtovsky's work – experimentation as an integral part of his creative method. Three of his works of the 1910s were studied. The origins of the methodology of "imitation", which was formed in the aesthetics of classicism, slightly transformed, but in general was preserved in the era of romanticism and the period of eclecticism and prevailed in the educational process of the Imperial Academy of Arts throughout the XIX century, are revealed. This methodology in many ways predetermined the worldview of Zholtovsky, which was clearly manifested in one of his most famous works – the Tarasov Mansion. Experiments with the order are considered in the examples of the rebuilding of the manor house in Pokrovskoye-Rubtsov and the construction of the Konovalovs' textile factory in Bonyachki (Vichuga). Bibliographic sources and notes of I.V. Zholtovsky's students (including those not published before) are used.

Keywords: I.V. Zholtovsky, method of "imitation", aesthetics of classicism, experiment as a part of I.V. Zholtovsky's creative method, Tarasov Mansion, the manor house in Pokrovsko-Rubtsov, Konovalovs' textile factory in Bonyachki (Vichuga)

For citation. Nashchokina M.V. Experiments of Ivan Zholtovsky. In: *Academia. Architecture and Construction*, 2024, no. 3, pp. 15–25., doi: 10.22337/2077-9038-2024-3-15-25.

В сознании большинства профессионалов, знающих имя Жолтовского, оно обычно ассоциируется с определённым традиционализмом, с приверженностью классическим принципам зодчества. Действительно, зодчий был одним из самых вдумчивых и широко образованных знатоков классической архитектуры и, вопреки расхожему мнению, не только любителем Палладио, но и великолепным специалистом по русскому классицизму и итальянскому ренессансу в целом. Он безоговорочно верил в жизненность и непреходящую актуальность классических форм зодчества и убедительно развивал их в своём творчестве, сумев направить по этому пути всё советское зодчество 1930–1950-х годов.

Однако в данном случае хотелось бы заострить внимание на одном, ранее мало обращавшем на себя внимание аспекте его творчества – его экспериментальном характере. Пожалуй, только С.О. Хан-Магомедов обмолвился, что Госбанк на Неглинной (1927–1929) и жилой дом на Моховой (1932–1934) «в архитектурной среде... рассматривались, скорее всего, как экспериментальные поиски» [1, с. 180]. Однако, как представляется, эксперимент был не эпизодом, а неотъемлемой частью его творческого кредо, о чём он сам неоднократно говорил и что до сих пор не привлекало серьёзного внимания исследователей. Как известно, «Жолтовский никогда ничего не скрывал из своих профессиональных секретов» [1, с. 274], поэтому в данном случае мы будем обращаться не только к библиографическим источникам, но и к воспоминаниям учеников зодчего (в том числе ещё не публиковавшимся), записывавших за ним фрагменты живой речи – суждения об искусствах, воспоминания, архитектурные советы и аналитические выкладки.

Эксперименты Жолтовского начались, пожалуй, с его самого известного и дискуссионного здания – особняка армавирских армян Тарасовых¹ (рис. 1). Архитектор так описывал своим ученикам рождение замысла: «Тарасовский дом. Что взять за образец? Бевилаквa? Но не очень мне нравится – нижний этаж слабый. Тьене – но он построен в конце жизни с барочными тенденциями. Взять эту вещь и сделать её так, как сделал бы Палладио молодой или грек. Палладио – верх тяжёлый, много осей, углы закреплены. Я взял ту же деталь, но построил наоборот – так учился»². Судя по этим словам, стиль постройки выбирал сам Жолтовский, который сразу задумал выстроить итальянское палаццо. Первым образцом, который он рассматривал, было палаццо Бевилаквa в Вероне. Это очень красивое

¹ Заказчик здания – Гавриил Асланович Тарасов (Тарасян), купец 1-й гильдии, владелец Екатеринодарской Большой мануфактуры, меценат. Богатство ему принесла торговля ватой, позднее торговал нефтью и зерном. Участок на Спиридоновке он купил в 1902 году, в 1907-ом он приступил к сносу прежних строений. В 1908 году архитектор И.В. Жолтовский (помощник – инженер А.Н. Агеев) начали строительство нового особняка.

² Круглов М. Записи консультаций И.В. Жолтовского. Рукопись. Фрагмент 1064–1065. 07.05.1953 // Личный архив В.Н. Сукоян.

³ Здесь одно время размещалась художественная коллекция графа Марко Бевилаквa, в которую входили работы Тинторетто и Веронезе.

⁴ Все иллюстрации в статье, кроме особо оговорённых, взяты из открытого доступа сети Интернет.

здание, выстроенное архитектором Микеле Санмикели для влиятельных веронских аристократов графов Бевилаквa около 1530 года³ (рис. 2). Однако в нём совершенно определённо



а)



б)



в)

Рис. 1. Особняк Тарасовых в Москве. Фото автора статьи. 2017 год: а) вид со стороны улицы Спиридоновки и Большого Патриаршего переулка; б) вид со стороны улицы Спиридоновки; в) окно особняка Тарасовых



Рис. 2⁴. Фасад палаццо Бевилаквa в Вероне

акцентирован второй высокий парадный этаж, имевший выразительный ритм чередующихся больших и малых арочных проёмов. Первый этаж служит для этой великолепной аркады скромным основанием. В московском случае парадные залы должны были занять первый этаж, возможно поэтому выбор зодчего остановился на палаццо Тьене Андреа Палладио в Виченце (рис. 3). Это здание в целом скромнее палаццо Бевилаквы и имело оконные проёмы меньшего размера, что в перспективе больше соответствовало московскому климату.

Очень важными для понимания мировоззрения Жолтовского были слова, что он собирался выстроить особняк Тарасовых, «как сделал бы Палладио молодой или грек». Это его фундаментальная позиция – у Палладио он наиболее ценил ранние работы, которых, как он считал, ещё не коснулись тенденции барокко, и, как всегда, стремился к гармонии и целесообразности древнегреческой архитектуры. Для этого он изменил пропорциональное соотношение верхнего и нижнего этажей проекта Палладио. Венчающий карниз московского особняка гораздо менее массивен и широк. Это прямое во-

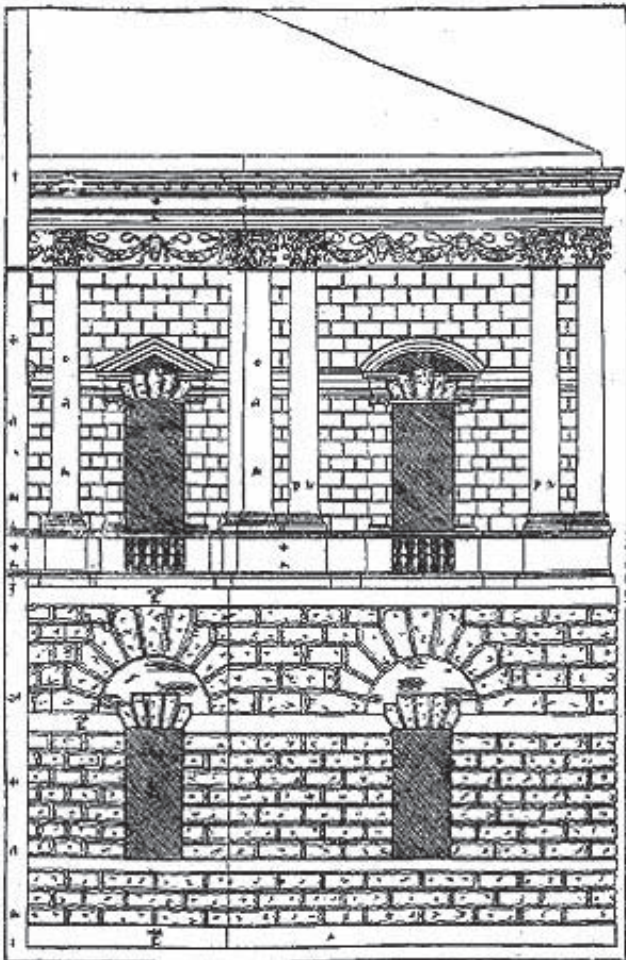


Рис. 3. А. Палладио. Фрагмент фасада палаццо Тьене в Виченце

площение убеждения И.В. Жолтовского, что сооружение не должно визуально «опрокидываться». Как он многократно говорил своим ученикам, фасадные членения должны убывать кверху, а любое здание, будучи мысленно подброшено в воздух, упав на землю, должно встать на своё основание. Этим умозрительным качеством особняк Тарасова, несомненно, обладает. Фактически, проектируя это московское палаццо, зодчий ставил эксперимент для подтверждения своих теоретических взглядов. Конечно, аргументом в пользу изменения пропорций особняка отчасти была и функциональная необходимость увеличить высоту парадных залов первого этажа, но в этом изменении, безусловно, присутствовало и желание Жолтовского на практике проверить свои представления о пропорциях на известном ренессансном образце. Об этом он сам откровенно говорил: «Палаццо Тьене – уже барокко – к старости. Хотелось на Тарасовском особняке проверить ощущение пропорций Тьене – облегчить пропорции»⁵.

Все биографы Жолтовского повторяют, что композиционный строй здания был им интерпретирован в пропорциях фасада палаццо Дожей, которое зодчий сам обмерял: нижняя часть дворца на 1/13 больше по высоте, чем его верхняя часть. Как писал хорошо знавший Жолтовского Г.Д. Ощепков, «общую композицию этого дома мастер задумал выполнить в полном соответствии с палаццо Тьене, выстроенным Палладио в Виченце, но совершенно изменив при этом его пропорции. Об отношении так называемого “золотого сечения” он знал в то время ещё очень мало. Зато он помнил, что при изучении Дворца дождей в Венеции ему очень понравилось пропорциональное соотношение его верхней и нижней частей. По произведённому тогда в натуре промеру И.В. Жолтовский установил, что нижняя часть этого дворца на 1/13 больше по высоте, чем его верхняя часть. Палаццо Тьене, наоборот, имеет небольшую нижнюю и большую верхнюю часть. Для вновь проектируемого дома Тарасова зодчий принял пропорциональные отношения венецианского Дворца дождей. Аналогичные изменения пропорциональных соотношений он внес и в остальные элементы здания. Таким образом, хотя выстроенное Жолтовским сооружение своим внешним обликом и напоминает палаццо Тьене, оно имеет совершенно другие пропорции. Благодаря этому оно представляет собой не механическую копию, а творчески переосмысленное произведение» [2, с. 7]. Эти слова, безусловно, написаны со слов зодчего, хотя бы потому, что он сам откровенно признавался, что «золотого сечения» в то время ещё не знал.

Палаццо Дожей – чрезвычайно важный для Жолтовского памятник архитектуры, который он оценивал очень высоко и не раз приводил в рассуждениях о зодчестве. Для нас же всё это означает одно: московская постройка – результат сознательной кабинетной работы архитектора, увлечённого идеей творческого соревнования с великими предшественниками и экспериментировавшего с избранными образцами.

⁵ Воспоминания В. Васильевой. С. 69 // Личный архив В.Н. Сукоян.

Впрочем, нельзя не заметить, что сходство особняка Тарасовых и палаццо Тьене основывается лишь на двух уличных фасадах, в остальном это чисто московское сооружение, Г-образный объём которого соответствует традициям периметральной застройки города. Здание членов семьи Тарасовых состоит из двух особняков под одной крышей⁶, и, видимо, было первоначально рассчитано на плотное окружение с обеих сторон, которое так и не появилось, поэтому при подходе с Садовой оно не выглядит как единый блок, что разрушает образ ренессансного палаццо. Отличен от прообраза и фасад по Б. Патриаршему переулку с двумя открытыми лоджиями второго этажа (сейчас застеклены), двумя входными проёмами (для входа и въезда), другим ритмом настенных пилястр второго этажа и т.д.

Ещё в меньшей степени можно назвать копийными интерьеры постройки – это изысканная стилизация⁷. Щедро использованная в парадных помещениях живопись, пожалуй, более всего создаёт аллюзию итальянского палаццо, хотя её манера вполне современна, ведь помимо нескольких копий с картин итальянских мастеров здесь находится немало оригинальных произведений художников⁸. Нельзя не признать, что московская постройка демонстрирует подлинный синтез изобразительных искусств и построена не менее мастерски, чем вичентинская, хотя и из других материалов («в особняке Тарасова применён серый мрамор – того же цвета, что и цемент, для того, чтобы смесь мраморной крошки с цементом не потеряла ни силу, ни живость...» [1, с. 280]). Заслуживает внимания и чисто художественный внешний эффект, на который рассчитывал Жолтовский и о чём рассказал своим ученикам: «И.В. предполагал, что Тарасовский особняк будет со временем всё больше приобретать красивый цвет седины на стенах (белые потеки) и через 100 лет стены будут как в Венеции. Но к его огорчению особняк покрасили, не спросив его совета»⁹. Благодаря таланту, высокой художественной культуре и чувству стиля зодчий вместе с талантливыми художниками-декораторами действительно сумел вступить в творческое соревнование с зодчими итальянского Возрождения.

Тем не менее в монографии о зодчем С.О. Хан-Магомедов бестрепетно написал, что «не требуется никаких специальных анализов, чтобы оценить постройку Жолтовского как откры-

венный, нескрываемый автором творческий плагиат...» [1, с. 55]. Впрочем, чтобы не погрешить против истины, он же заметил, что «никто так и не назвал дом Тарасова повторным проектом или обмером», поскольку «авторитет Жолтовского был тогда так высок, что даже конструктивисты не рискнули назвать плагиат плагиатом» [1, с. 53, 55]. Однако дело здесь не в риске обидеть общепризнанный авторитет, а скорее в непонимании его творчества, поэтому для нас в данном случае важнее то, что таких оценок не дали постройке современники в 1910-е годы. И это закономерно, поскольку они были хорошо знакомы с творческими методами, практиковавшимися в Императорской Академии художеств (ИАХ). Собственно, непонимание корней творческого метода Жолтовского и выразилось в обидной оценке С.О. Хан-Магомедова.

В связи с этим имеет смысл кратко коснуться творческой методологии Академии художеств, сложившейся в XVIII веке и актуальной на протяжении всего XIX века. Методом, сформировавшимся в этот период и ставшим общепринятым, был так называемый «метод подражания» – сначала он был слишком абстрактным и касался природы в целом, затем распространился на античные произведения искусства как выражение природы, а постепенно на образцы искусства разных периодов и народов.

Понятие «подражание природе», как известно, введённое ещё Аристотелем, стало главной философской идеей XVIII–XIX веков, которую разделяли Винкельман, Гёте и их знаменитые предшественники и современники. Тема отношений художника и природы – одна из главных в их размышлениях об искусстве. Природа творчества – едва ли не её философский камень. Что такое Природа? Относится ли к ней мир художественных образов, созданных на протяжении существования человечества? Конечно, размышляя об этом, современники Гёте никогда не забывали этимологию и христианский смысл слов «творчество», «творение», «создание». Творящий художник в определённом смысле «создатель», и в те годы это слово ещё не потеряло свой основной – сакральный – смысл. Как творения художника соотносятся с миром как творением Божиим? Кто водит его рукой в процессе создания художественных произведений? Есть ли в нём место

⁶ Исследователи обычно не обращают внимание на очень важную особенность постройки – она представляет собой два особняка под одной крышей. (Подробнее см: Нащокина М.В. Иван Жолтовский. М., Директ-Медиа, 2017). Директор Товарищества Мануфактур братьев Тарасовых Г.А. Тарасов купил два участка на углу Большого Патриаршего переулка и Спиридоновки и заказал проект особняков для себя и своих сыновей. Таким образом, заказаны были два особняка, объединённые в одно строение, но с разными входами. Самое богатое убранство было создано в комнатах, расположенных вдоль Большого Патриаршего пер., предназначенных для проживания самого Г. А. Тарасова и его семьи. Он не дожидаясь конца строительства – скончался в 1911 году. До-страивали особняк его сыновья. В 1912 году Тарасовы въехали в новостройку – часть по Б. Патриаршему переулку, предназначенная для Гавриила, вместила вдову и трёх его братьев.

⁷ Вдоль Спиридоновки и Б. Патриаршего переулка по второму этажу шла анфилада залов и жилых комнат, соединяя обе части дома. Главной особенностью и уникальной чертой интерьеров особняка Тарасова является обилие росписей, выполненных превосходными художниками. Ни один московский особняк того времени такого количества расписанных интерьеров больше не имел.

⁸ Большинство росписей сводов и потолков создал приятель и постоянный декоратор построек Жолтовского И.И. Нивинский (1880–1933), живописный фриз и панно потолка углового зала первого этажа принадлежат кисти Е.Е. Лансере (1875–1946), также хорошо знакомого с художественным наследием Италии, а фриз в Столовой (Каминном зале) первого этажа, расположенной вдоль Спиридоновки, расписан художником В.П. Трофимовым (1878–1956). Угловой зал, расписанный Е.Е. Лансере, с фризом, изображающим атлантов, посвящён подвигам Персея – в кессонах потолка мы видим панно с изображениями Зевса, Нептуна, Афины, Атласа и т.д., которые воплощают совершенно новые прочтения вечных мифологических сюжетов – смелые ракурсы, необычные композиции, свежая цветовая гамма.

⁹ Круглов М. Записи консультаций И.В. Жолтовского. Рукопись Р. 765. 19.07.1951 // Личный архив В.Н. Сукоян.

его собственной воле? Как трактовать получившиеся произведения – как отражения бесконечного в своём разнообразии Божественного творчества или как проявления пусть слабой, но конкретной художественной индивидуальности?

Классицисты считали, что художник не должен рабски копировать природу, а должен выбирать и обобщать случайное, чтобы результат был в определённой мере идеальной моделью действительности. Габричешский, цитируя Гёте, писал: «прекрасное есть обнаружение сокровенных законов природы, которые без явления прекрасного остались бы для нас недоступными»¹⁰. Совершенство античности, переживаемое как недостижимый эстетический идеал, сформировало методологию всего художественного творчества эпохи классицизма, в основу которой был положен фундаментальный тезис о «подражании» природе, к рубежу XVIII–XIX веков переосмысленный и уточнённый как «подражание» древним. «С.-Петербургский вестник» за 1779 год прямо заявлял: «Как теперь сняты и напечатаны рисунки почти всех оставшихся монументов, как греческой, так и римской архитектуры и везде суть рассеяны, нынешним нашим архитекторам ничего больше не достаёт... как только с прилежностью подражать сим древним образцам» [3, с. 331]. Развивая классицистическую теорию подражания, в первой половине XIX века к понятию природы как предмету подражания стали относить произведения искусства известных мастеров, что развивало точку зрения И. Винкельмана, для которого только античные произведения искусства, уже воплотившие наиболее прекрасные, идеально обобщённые черты действительности, являлись более удачными предметами для подражания, чем сама природа [4, с. 51]. Пришедшие на смену классицистам романтики, несмотря на различия во взглядах на проблему подражания, оказались с ними единомышленны [5, с. 150]. Таким образом, идея подражания, трансформируясь на протяжении двух веков, по существу оставалась жизнеспособной.

Для понимания мировоззрения Жолтовского особенно важно, что уже в эпоху Возрождения «возникла мысль, что дело идёт не о подражании древним, а о том, чтобы сравняться с ними и быть достойными их... античность понимали как прекраснейшее выражение и часть природы, так что в XVI в. оба смысла “возвращения” [к природе и античному искусству. – М.Н.] слились» [6, с. 171]. Как писали в русской прессе середины XIX века, «в античных формах должны мы искать основной идеи или закона для художественной деятельности, в их изучении откроем мы и то мерило, которое должно служить нам при оценке современных произведений...» [7, с. 265]. Русский «Журнал изящных искусств» в 1823 году продолжал пропагандировать основную мысль И. Винкельмана: «...известно, что при всех благоприятных обстоятельствах, в течение целых двадцати веков и ныне, в просвещённые времена, не произведено по части Изящных Художеств ни-

чего такого, что имело бы значительное преимущество перед лучшими произведениями Древних из первых эпох происхождения Искусств» [8, с. 1]. Нельзя не заметить, что этого мнения придерживался и Жолтовский.

Для деятелей русской культуры первой половины XIX века характерна следующая цепочка рассуждений: «новые» архитекторы или художники, заимствуя античные формы, превосходят «древних» в «искусстве», но «древние» ближе к «природе», поэтому в их созданиях больше подлинного творчества. В этом смысле для первой половины XIX века искусство Древнего Рима несколько уступало искусству Греции, которой подражало, и которая с первых десятилетий XIX века в подражание Риму начинает претендовать на роль «мировой студии мирового искусства», как её называл В.Г. Белинский. «Предмет подражания изменился, подражание осталось: образцами вместо Природы, сделались высокие произведения Древности», – писал М.П. Розберг в 1839 году.

Общая уверенность в абсолютном превосходстве античного искусства в конце концов вылилась во вполне конкретные формы особого творческого метода, ставшего прологом к эклектическому многостилью середины XIX века, методу, основанному на «подражании» или стилизации исторических изобразительных и архитектурных форм. Этот метод не был застывшей догмой, он трансформировался: применительно к архитектуре постепенно стал меняться сам предмет подражания, продолжавший восприниматься как высшая эстетическая ценность, однако важно подчеркнуть тот факт, что уверенность в актуальности метода подражания сохранялась в русской архитектуре почти столетие. И именно так преподавали методологию творческого процесса в Императорской Академии художеств.

Хочется подчеркнуть мысль, хорошо привившуюся на русской почве и особенно важную в аспекте анализа творческого метода Жолтовского, – о «подражании как форме соревнования с образцом, как «заёме» вдохновения для создания оригинальных произведений» [9, с. 197]. То, что творческое соревнование с древними в первой половине и середине XIX века действительно существовало, можно подтвердить многими примерами из разных видов изобразительного искусства. Например, всегда сравнивавший свои работы с античными образцами Антонио Канова писал в дневнике: «Моя статуя не будет подражанием, ни копией с античности... Статуи божеств, таких, как Аполлон, Афина Паллада, Диана и других, часто изображаются в определённой позе, в определённом действии... В них каждый может найти что-то жизненное, и это не будет казаться заимствованием» [10, с. 355]. Великий скульптор, учившийся на античных статуях, прямо говорил о своём горячем желании «изобретать античность» [10, с. 23]. Высокий пример Кановы и других крупных мастеров европейского классицизма первой половины XIX века убеждал русскую художественную среду, что «подражанием может пользоваться не только начинающий, но и самый даже искусный художник... подражание способно возбудить

¹⁰ Цит. по [1, с. 306].

в Художнике соревнование, облегчить и обогатить его мысли, питать и поддерживать его гений» [11, с. 27].

Собственно, эта методология оставалась преобладающей в Академии художеств и во второй половине XIX века, когда учился И.В. Жолтовский. Альтернативы этой методологии до конца столетия так и не появилось, хотя образцы для подражания сильно изменились, а число их невероятно расширилось¹¹. Волны использования форм русского стиля, готики, позднего Возрождения и барокко сменяли друг друга. Но уже в конце XIX века ренессансные и барочные украшения фасадов, скопированные с итальянских и французских особняков XVII–XVIII веков, набили оскомину у любителей прекрасного. В 1910-е годы российские архитекторы заново открывали для себя искусство итальянского ренессанса и прежде всего – работы зодчих раннего Возрождения и их последователей, которые представлялись подобными стилю Петербурга. Об этом писал Г.К. Лукомский: «Кажется, что таким стилем [общим для СПб. – М.Н.]... соответствующим условиям эстетики и комфорта нашего времени, – является вообще итальянская классика, т.е. формы раннего Возрождения. Я разумею стиль произведений Леон Альберти (Leon Battista Alberti) в Мантуе и Римини, стиль построек Л. Да Лаурано (L. Da Laurano) в Пезаро и Урбино, стиль Bramante в Урбино и Риме, Б. Росселино (B. Rossellino) и Антонио да Сангалло (Antonio da Sangallo) старшего в Пьенце и Монтепульчано. Подходящим являлся бы и стиль конца Ренессанса, но того “классицистического” его ответвления, которое боролось с направившимися по иному пути архитектурными течениями, приведшими к барокко; я разумею здесь стиль С. Серлио, А. Палладио и В. Скамоцци, т.е. стиль XVI и начала XVII столетия... Этот стиль отвечал бы и топографии и виду Петербурга, выработавшемуся годами, и характеру его прежних построек...» [13, с. 6]. Слова Лукомского фиксируют важные изменения общественной оценки архитектуры прошлого и, надо сказать, очень точно отражают формировавшиеся в те годы художественные приоритеты Жолтовского.

В стенах ИАХ молодой Жолтовский глубоко воспринял методологию «подражания» и устойчивые ценностные предпочтения в истории зодчества, но впитал их не как стилизатор, а как продолжатель и коллега зодчих Ренессанса, с которыми как бы находился в постоянном воображаемом творческом диалоге. Это как раз то, что оценили в его работах современники и выпускники ИАХ, а создателями авангарда и последующей архитектуры XX века прочно забылось. Причём, используя методологию «подражания», Иван Владиславович прекрасно знал её название. Неслучайно в разных воспоминаниях его учеников не раз записаны слова А.С. Пушкина, которые он часто им цитировал: «Талант не волею, и его подражание не есть постыдное похищение – признак умственной скудости, но благородная надежда на свои собственные силы, надежда

открыть новые миры, стремясь по следам гения, – или чувство, в смирении своём ещё более возвышенное: желание изучить свой образец и дать ему вторичную жизнь» [14]. Непререкаемый пример Пушкина, не раз использовавшего тексты и сюжеты античных и современных авторов для создания собственных произведений, был для него сильнейшим аргументом в пользу обоснованности, правомерности и вневременной актуальности метода «подражания» в его пушкинском понимании.

Изменения, которые Иван Жолтовский вносил в используемые ренессансные образцы, – это отражение его внутреннего соревнования с ними. Он искал в этом не своей индивидуальной манеры, а совершенства. В этом, может быть одна из самых главных черт, отличавших его от современных архитекторов. С начала XX века началось время утверждения индивидуальных почерков архитекторов как важнейшего профессионального качества. Собственно XX и XXI века унаследовали именно такой взгляд на архитектурное творчество. Жолтовский же был привержен не поискам собственной индивидуальности, а поискам гармонии и красоты как вневременного архитектурного совершенства. Придя к выводу, что именно эпоха итальянского Ренессанса была к этому ближе всего, он не пытался изобретать новые формы, а продолжал варьировать и постигать приёмы и формы его лучших мастеров, чтобы достичь их совершенства применительно к другой культуре, к зданиям других функций, масштабов и условий восприятия.

Важно подчеркнуть, что И.В. Жолтовский не был стилизатором или копиистом – он прежде всего художник, ментально находившийся в кругу высочайших ренессансных архитектурных достижений. Он не разделял идею постоянного обновления искусства, не считал, что каждое время должно изобретать собственный архитектурный язык. В популярной в те годы идее модерна: «Времени его искусство, искусству его свободу», он разделял только последнее утверждение, чем отличался от большинства коллег-современников, да и от архитекторов всего XX века.

Хотя метод подражания был Жолтовским многократно использован, нельзя не заметить и его необычные эксперименты с ордером 1900–1910-х годов. Обратимся к листку «Биографическое»¹², содержащем фрагмент записей Н.П. Сукояна из бесед Жолтовского: «В Ново-Иерусалиме – Зинаида Григорьевна Морозова – я как-то был там, и мне показывают дом – и я смотрю – ничего дом – прихожу домой – думаю, что-то знакомое – оказывается я строил»¹³. Жолтовский занимался частичной перестройкой усадебного дома Морозовых в Покровском–Рубцове в период между 1905 и 1910 годами, то есть после смерти Саввы Тимофеевича и до покупки Зинаидой Григорьевной Морозовой усадьбы Горки и начала её реконструкции. Скорее всего, эту датировку можно еще более уточнить – вероятнее всего, желание перестройки

¹¹ Подробнее см. [12].

¹² Анализу этого фрагмента записей бесед И.В. Жолтовского с учениками посвящена статья М.В. Нащокиной «Неизвестные усадебные работы И.В. Жолтовского» [15].

¹³ Биографическое 07.08. 1953 г. // Биографический очерк ИВЖ и записи Сукояна // Личный архив В.Н. Сукояна.

старинной классической усадьбы возникло у Зинаиды Григорьевны после последнего замужества летом 1907 года¹⁴, а передать усадьбу своему старшему сыну Тимофею Саввичу (1888–21.02.1921) она смогла только после покупки Горок, когда он стал совершеннолетним (ему исполнился 21 год), то есть не раньше 1909 года. Таким образом, преобразования в усадебном доме в Покровском-Рубцове датируются приблизительно 1907–1909 годами (рис. 4).

В своих воспоминаниях («Записках») Зинаида Григорьевна Морозова, рассказала о встрече со знаменитым министром финансов империи Сергеем Юльевичем Витте, которому выразила свою любовь к классической дворянской усадьбе: «Я... жалею, что у меня не было предков, из-за старинного имения и старых портретов, которые страшно люблю. Я никогда не жила в таких имениях, только знала о них по литературе, но мне кажется, что моя “душа” когда-то там жила» [16, с. 259]. Видимо, первым шагом к осуществлению её мечты стала по-

купка в 1892 году старинной усадьбы Покровское-Рубцово с классическим двухэтажным домом с мезонином¹⁵ – причём не всей, а только собственно усадебной территории без угодий¹⁶. Соединив двухэтажный с мезонином дом 1830-х годов с флигелем и перестроив его внутри, оснастив всеми инженерными удобствами и обновив убранство нескольких комнат¹⁷, Зинаида Григорьевна бережно сохранила его фасад в стиле классицизма с четырёхколонным коринфским портиком и обширными террасами-сенями с обеих сторон. Она любила Покровское, его традиционный патриархальный облик, так образно совпавший с её юношескими устремлениями¹⁸.

После смерти Саввы Тимофеевича и третьего замужества З.Г. Морозова решила придать усадьбе ещё более нарядный и современный(!) классический облик, для чего пригласила архитектора И.В. Жолтовского¹⁹, который пристроил в восточному и к западному²⁰ концам длинного строения два портика в высоту здания с обширными открытыми верандами

¹⁴ 17 августа 1907 года состоялось тайное венчание Зинаиды Морозовой и генерал-майора свиты Его Императорского Величества Анатолия Анатольевича Рейнбота

¹⁵ Покровское-Рубцово, ставшее семейным гнездом Морозовых с конца XIX века, в прошлом представляло собой старинное обжитое имение Нащокиных – уже в 1760-х годах там находились большой каменный господский дом со службами, конный завод, мельница, маслобойня и два регулярных сада. Бывавший в усадьбе А.И. Герцен описывал дом, перестроенный следующими владельцами Голохвастовыми, в книге «Былое и думы»: «Дом... был очень хорош: высокие комнаты, большие окна и с обеих сторон сени вроде террас».

¹⁶ Литературоведы считают, что именно наблюдения за покупкой Покровского-Рубцова вдохновили Чехова на создание «Вишневого сада».

¹⁷ Некоторые интерьеры на рубеже XIX–XX веков были частично перестроены Ф.О. Шехтелем и обрели черты модерна и несколько великолепных абрамцевских майоликовых печей-каминов. Особенно эффектным стало большое зальное помещение столовой, соединившее дом с флигелем, с цветными витражами, двумя абрамцевскими печами-каминами, огромным диваном, необычной деревянной конструкцией в стиле модерн, напоминающей беседку, предназначенное, возможно, для разговоров tet-a-tet и пальмами в кадках.

¹⁸ Здесь росли её дети, сюда приезжали знаменитые знакомые семьи Морозовых – Чехов, Шаляпин, Левитан, Серов, Полenov и другие, здесь она энергично участвовала в работе земства, выстроила школу, богадельню и т.д. [16, с. 259–261].

¹⁹ Скорее всего, И.В. Жолтовский занимался и переделкой интерьеров дома, которые не сохранились, а возможно, и строительством новых служебных зданий – флигеля с каретниками и др., но чертежи или письменные свидетельства этих работ пока не найдены.

²⁰ В архиве зодчего есть фотографии обоих портиков – пятиколонного восточного и четырёхколонного – западного, однако время появления второго портика дискуссионно. В книге «Памятники архитектуры Московской области [17, с. 204] говорится о двух пятиколонных портиках, выстроенных Жолтовским, но впоследствии западный был заменён на четырёхколонный, а цитируемый нами ниже В.Я Либсон писал, что «при приспособлении памятника архитектуры под Дом отдыха главный корпус новой пристройкой объединили со стоящим рядом флигелем и украсили его торец пятиколонным портиком, аналогичным восточному» [18]. Так или иначе, но сейчас на торцах находятся пяти- и четырёхколонный портики.



а)



б)



в)

Рис. 4. Усадебный дом З.Г. Морозовой в Покровском-Рубцове. Фото 1900-х годов (источник: архив Н.П. Сукояна): а) восточный портик; б) веранда восточного портика на первом этаже; в) капители сдвоенных колонн восточного портика

на уровне второго этажа. Оба портика вторили ордеру центра фасада прежнего здания и были коринфскими. Как писал известный реставратор В.Я. Либсон, знакомый с Жолтовским по совместной работе в Моспроекте: «С изящной архитектурной декорацией фасадов, сохранившейся до нашего времени, хорошо гармонирует позже пристроенный к восточному торцу здания, по проекту И.В. Жолтовского, пятиколонный портик. Капители его колонн напоминают капители другой постройки мастера – здания Московского скакового общества на Беговой улице» [18, с. 84–85] (рис. 5). Этот восточный портик, сделанный точно в размер торца здания и обращённый на дорогу в сторону церкви, сохранился, есть его фотографии и в фотоархиве зодчего. Он замечательно красив, хотя его капители несколько массивнее и выше, чем в главном портике здания Скакового общества, но их характер определён Либсоном верно. И все же пятиколонный портик – очевидная редкость в классической архитектуре, так как портики, как правило, имеют чётное число колонн (рис. 6).

Есть предположение, что пятиколонные портики применялись в архитектуре Боспора. Такие изображения встречаются на надгробиях крымского Пантикапея II века до н.э. и на боспорских монетах середины I века, в том числе на монетах с изображением пантикапейского Капитолия [19]. Учитывая широчайшую образованность Жолтовского, он, вероятно, об этом знал. И всё же, что его заставило сделать в Покровском-Рубцове такой портик? Думается, это был ещё один его эксперимент, хотя и подкреплённый определёнными архитектурными соображениями. Двери и оконные проёмы, выходившие на восточную веранду из дома, располагались несимметрично, по краям торцевой стены, поэтому фиксировать центр стены проёмом портика нужды не было, а вот закрыть малоинтересную стену красивыми верандами с видом на церковь было нетривиальным, но логичным решением. Ордер портика был задуман и отделан на редкость изысканно – и сдвоенные крайние колонны, и тосканские пилястры, обращённые внутрь веранды первого этажа, и базы колонн и их великолепно прорисованные капители. Нельзя не заметить, что именно пристройка восточного пятиколонного портика придавала дому со стороны старинной проезжей дороги запоминающийся и законченный вид.

Этот необычный пятиколонный портик оказался в творчестве И.В. Жолтовского не единственным. Невероятно монументальный и величественный пятиколонный портик завершил торец здания Коноваловской мануфактуры в Бонячках (Вичуге)²¹. Новые крупные здания текстильной мануфактуры Коноваловых (Бетонный и Турбинный корпуса) строилось по

²¹ По сведениям местных краеведов, строителем этого здания мануфактуры был гражданский инженер И.В. Брюханов (1863–1917), принимавший участие в постройке Большой костромской льняной мануфактуры, то есть опытный специалист по текстильным фабрикам (<https://proza.ru/2020/06/22/1462?ysclid=lurah3pda9938502101>).

²² Батан – (франц. *battant*) один из основных механизмов ткацкого станка, служащий для направления челнока, вводящего уток в основу ткани, и для прибора уточины к опущке.

его проекту и при его участии. Как раз в 1897 году руководство этим крупным текстильным предприятием перешло в руки очень талантливого и разностороннего человека – Александра Ивановича Коновалова. Хотя он изучал текстильное дело в Германии и стажировался на разных европейских предприятиях, а впоследствии стал депутатом Госдумы, он был серьёзно увлечён музыкой – игре на фортепиано его учил Рахманинов, гостивший в семье фабрикантов. Именно он стал заказчиком Жолтовского, не меньшего любителя и знатока музыки. Однако и управление текстильным бизнесом пошло у А.И. Коновалова успешно. Именно с его именем связаны все замечательные социальные архитектурные сооружения Бонячек 1911–1915 годов (в сооружении некоторых принимал участие Жолтовский): рабочие казармы, больница, ясли, народный дом, жильё для служащих, наконец, реконструкция фабричных зданий.

Записи учеников сохранили следующие слова учителя: «Мануфактурная фабрика, которую строил И.В. Колонны, чтобы остановили качание здания от ударов батанов²². D. колонны – 4 м. Фасад обращён на озеро. Все ткацкие фабрики должны иметь сырой воздух, поэтому они строились



Рис. 5. Капитель колонны портика входа в здание Скакового общества в Москве. Фото автора статьи. 2017 год



Рис. 6. Восточный портик усадебного дома З.Г. Морозовой в Покровском-Рубцове. Фото автора статьи. 2010-е годы

на болоте. (Манчестер на болоте)»²³. Но есть некоторая неточность. Диаметр огромных 17-метровых дорических колонн, возведённых из кирпича, был около 2,7 м, то есть около 3 м, а в обхвате – 8,5 м. Однако другой текстильной фабрики с колоссальным портиком в творчестве архитектора не было. Возможно, первоначально, он задумал портик из гигантских колонн 4 м в диаметре, а при реализации в натуре уменьшил их до 3 м и сделал портик пятиколонным, что с успехом выполнило ту же техническую задачу, но сделало пропорции колонн и общую композицию более гармоничной. Надо добавить, что Иван Владиславович, рассказывая об этом, нарисовал схематический план фабрики в виде буквы П, из которого следует, что его замысел был реализован лишь частично. На плане рукой Николая Сукояна так и обозначено – «построена только эта» часть. Огромный четырёхэтажный корпус, перпендикулярный пруду и завершённый гигантским пятиколонным портиком, должен был соединяться корпусом вдоль

берега пруда с аналогичным, также завершённым подобным портиком. Это решение планировочно очень органично увязывается с обширной гладью длинного прямоугольного пруда с островом в центре и позволяет представить, что задуман был выразительный архитектурный ансамбль. Корпус вдоль берега пруда должен был закрыть разновысотные фабричные здания и трубы и создать величественную панораму здания с двумя гигантскими портиками, отражёнными в водной глади. Реконструктивная энергия владельца и стремление архитектора к совершенству должны были создать здесь образец архитектурной гармонии, появлению которого помешали события российской истории (рис. 7, 8, 9).

В беседах с учениками Жолтовский не раз вспоминал именно это здание с его циклопическим пятиколонным портиком, выстроенным, конечно, не только для того, чтобы остановить вибрацию от работающих ткацких станков, но и для создания великолепного вида на фабрику со стороны

²³ Круглов М. Записи консультаций И.В. Жолтовского. Рукопись. Р.809. Март 1952 г. // Личный архив В.Н. Сукоян.



а)



б)

в)



г)

д)

Рис. 7. Текстильная мануфактура Коноваловых. Бетонный корпус. Фото автора статьи. 2019 год: а) вид со стороны фабричного пруда; б) вид портика сбоку; в) капители колонн портика; г) портик Бетонного корпуса; д) бетонный корпус. Общий вид

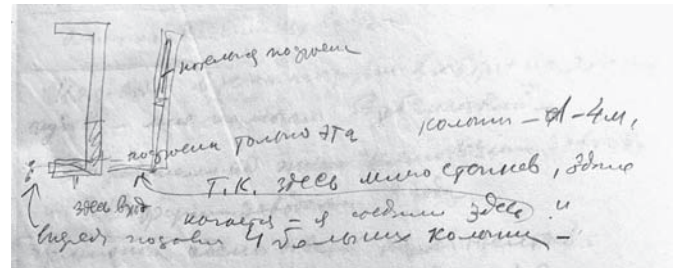


Рис. 8. Подпись: План Бетонного корпуса Коноваловской мануфактуры. Из записей консультаций И.В. Жолтовского Н.П. Сукояна. 1950-е годы. Личный архив В.Н. Сукоян



Рис. 9. Стена Турбинного корпуса

пруда. Всегда внимательный к особенностям производства и различным механизмам, Жолтовский подробно объяснял: «Коноваловская мануфактура – текстильное производство требует влажного воздуха, чтобы нитки не крутились (рисует схему с ремнём на 15 м – внизу паровая машина – на чердаке – шкив)²⁴». Кирпичные стены с мощными четырёхэтажными арками, покраски элементов конструкции и ордера белилами и цветом красной охры²⁵ создавали традиционный красно-белый колорит промышленного здания. Нельзя не сказать, что огромная центральная колонна портика закрывала собой функциональный полукруглый выступ фабричной стены с небольшими оконными проёмами на разных уровнях (возможно, внутреннюю лестницу). Хотя один осуществлённый монументальный портик невероятного размера, выходящий на берег с одного края пруда, кажется сейчас одиноким пришельцем из неосуществлённого замысла, всё же он демонстрирует единственную в своём роде по красоте и мощи композицию в промышленной архитектуре дореволюционной России. Выразительной, в духе Жолтовского, была и композиция Турбинного корпуса гораздо меньшего размера, стоявшего в глубине фабричного комплекса (рис. 16). В этих постройках как нельзя лучше выразилось «абсолютное зрение» Жолтовского, о котором писал А.Г. Габричевский²⁶. В дальнейшем пятиколонный портик ещё раз появился в творчестве Жолтовского – в проектных вариантах театра в Таганроге (1937)²⁷.

Мы коснулись всего трёх примеров из творческого наследия И.В. Жолтовского, но и они, как представляется, убедительно показывают как функциональные соображения и логика архитектурного замысла тесно сочетаются у него с тягой к эксперименту в рамках традиции, целью которого всегда было достижение архитектурного совершенства и гармонии целого.

Список источников

1. Хан-Магомедов С.О. Иван Жолтовский / С.О. Хан-Магомедов. – Москва : С.Э. Гордеев, 2010. – 352 с. – Текст : непосредственный.
2. И.В. Жолтовский : проекты и постройки / вступ. ст. и подбор ил. Г.Д. Ощепкова. – Москва : Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре, 1955. – 157 с. – Текст : непосредственный.
3. История архитектуры / Текст : непосредственный // Санкт-Петербургский вестник. – 1779. – Ч. 4 (ноябрь).

²⁴ Биографическое. 1949 г.(?) // Биографический очерк ИВЖ и записи Сукояна, с. 2 // Личный архив В.Н. Сукоян.

²⁵ Об это рассказал ученикам сам Жолтовский: «Коноваловская мануфактура была (местами?) оштукатурена с металлическими опилками. Получался ржавый цвет» (Круглов М. Записи консультаций И.В. Жолтовского. Рукопись Р. 531. Осень 1949 г. // Личный архив В.Н. Сукоян.

²⁶ Цит.по [1, с. 305].

²⁷ Зальцман А. Творчество И.В. Жолтовского // Архитектура СССР, 1940, № 5, с. 48–49 (Цит. по [1, с. 168]).

4. Винкельман, И. Избранные произведения и письма / И. Винкельман. Ленинград : Academia, 1935. – 683 с. – Текст : непосредственный.

5. Каменский, З.А. Московский кружок Любомудров / З.А. Каменский. – Москва : Наука, 1980. – 327 с. – Текст : непосредственный.

6. Лосев, А.Ф. Историческое время в культуре классической Греции. (Платон и Аристотель) / А.Ф. Лосев. – Москва : Наука, 1975. – 714 с. – Текст : непосредственный.

7. Ещё слово об основных вопросах зодчества / Текст : непосредственный // Архитектурный вестник. – 1859. – № 3.

8. Науки и искусства / Текст : непосредственный // Журнал изящных искусств. – 1823. – № 1.

9. Проблемы историзма в русской литературе. Конец XVIII– начало XIX века. – Ленинград : Наука, Ленинградское отделение, 1981. – 294 с. – Текст : непосредственный.

10. Федотова, Е.Д. Канова. Художник и его эпоха / Е.Д. Федотова. – Москва : Республика, 2002. – 527 с. – Текст : непосредственный.

11. Лангер, В. Краткое руководство к познанию изящных искусств, основанных на рисунке / В. Лангер. – Санкт-Петербург : тип. Х. Гинце, 1841. – 298 с. – Текст : непосредственный.

12. Нащокина, М.В. Античное наследие в русской архитектуре Николаевского времени : его изучение и творческая интерпретация : Монография / М.В. Нащокина. – Москва : Прогресс-Традиция, 2011. – 613 с. – Текст : непосредственный.

13. Лукомский, Г. Неоклассицизм в архитектуре Петербурга / Г. Лукомский. – Текст : непосредственный // Аполлон. – 1914. – № 5.

14. Пушкин, А.С. Фракийские элегии. Стихотворения Виктора Теплякова. 1836 // Пушкин А.С. Собрание соч. в 10 томах : Т. 6. Критика и публицистика / А.С. Пушкин. – Москва : Государственное издательство художественной литературы, 1959–1962. – Текст : непосредственный.

15. Нащокина, М.В. Неизвестные усадебные работы И.В. Жолтовского / М.В. Нащокина. – Текст : непосредственный // Русская усадьба : Сборник ОИРУ. – № 29 (49) / Науч. редактор-составитель М.В. Нащокина. – Санкт-Петербург : Коло, 2023. – С. 144–169. ISBN 978-5-4462-0182-2

16. Филаткина, Н.А. Династия Морозовых: лица и судьбы / Н.А. Филаткина. – Москва : Тончу, 2011. – 584 с. – Текст : непосредственный.

17. Памятники архитектуры Московской области. – 1999. – Вып. 2. – Текст : непосредственный.

18. Либсон, В.Я. По берегам Истры и её притоков / В.Я. Либсон. – Москва : Искусство, 1974. – 143 с. – Текст : непосредственный.

19. Сорокина Я.Я. Храмы / Я.Я. Сорокина. – Текст : непосредственный // Всеобщая история архитектуры : В 12 томах : Т. 2, раздел «Архитектура античных государств северного Причерноморья». – Москва : Стройиздат, 1973.

References

1. Khan-Magomedov S.O. Ivan Zholtovskii [Ivan Zholtovsky]. Moscow, S.E. Gordeev Publ., 2010, 352 p. (In Russ.)
2. I.V. Zholtovskii : proekty i postroiiki [I.V. Zholtovsky: Projects and Buildings], introductory article and selection of illustrations G.D. Oshchepkov. Moscow, Gosudarstvennoe izdatel'stvo literatury po stroitel'stvu i arkhitekture [State Publishing House of Literature on Construction and Architecture], 1955, 157 p. (In Russ.)
3. Istoriya arkhitektury [History of Architecture]. In: *Sankt-Peterburgskii vestnik*, 1779, Part 4 (November). (In Russ.)
4. Vinkel'man I. Izbrannye proizvedeniya i pis'ma [Selected Works and Letters]. Leningrad, Academia Publ., 1935, 683 p. (In Russ.)
5. Kamenskii Z.A. Moskovskii kruzhok lyubomudrov [Moscow Circle of Wise Men]. Moscow, Nauka Publ., 1980, 327 p. (In Russ.)
6. Losev A.F. Istoricheskoe vremya v kul'ture klassicheskoi Gretsii. (Platon i Aristotel') [Historical Time in the Culture of Classical Greece. (Plato and Aristotle)]. Moscow, Nauka Publ., 1975, 714 p. (In Russ.)
7. Eshche slovo ob osnovnykh voprosakh zodchestva [Another Word about the Main Issues of Architecture]. In: *Arkhitekturnyi vestnik*, 1859, no. 3. (In Russ.)
8. Nauki i iskusstva [Sciences and Arts]. In: *Zhurnal izyashchnykh iskusstv* [Journal of Fine Arts], 1823, no. 1. (In Russ.)
9. Problemy istorizma v russkoi literature. Konets XVIII – nachalo XIX veka [Problems of Historicism in Russian Literature. The End of the 18th – Beginning of the 19th Century]. Leningrad. Nauka, Leningradskoe otdelenie Publ., 1981, 294 p. (In Russ.)
10. Fedotova E.D. Kanova. Khudozhnik i ego epokha [Canova. The Artist and His Era]. Moscow, Respublika Publ., 2002, 527 p. (In Russ.)
11. Langer V. Kratkoe rukovodstvo k poznaniyu izyashchnykh iskusstv, osnovannykh na risunke [A Short Guide to the Knowledge of Fine Arts Based on Drawing]. St. Petersburg, printing house of H. Hinze, 1841, 298 p. (In Russ.)
12. Nashchokina M.V. Antichnoe nasledie v russkoi arkhitekture Nikolaevskogo vremeni : ego izuchenie i tvorcheskaya interpretatsiya [Ancient Heritage in Russian Architecture of the Nicholas Era: Its Study and Creative Interpretation], Monograph. Moscow, Progress-Traditsiya Publ., 2011, 613 p. (In Russ.)
13. Lukomskii G. Neoklassitsizm v arkhitekture Peterburga [Neoclassicism in the Architecture of St. Petersburg]. In: *Apollon*, 1914, no. 5. (In Russ.)
14. Pushkin A.S. Frakiiskie elegii. Stikhotvoreniya Viktora Tepl'yakova. 1836 [Thracian Elegies. Poems by Viktor Tepl'yakov. 1836]. In: Pushkin A.S. Sbranie soch. v 10 tomakh [Collection of op. in 10 volumes], Vol. 6. *Kritika i publitsistika* [Criticism and Journalism]. Moscow, Gosudarstvennoe izdatel'stvo khudozhetvennoi literatury [State Publishing House of Fiction], 1959–1962. (In Russ.)
15. Nashchokina M.V. Neizvestnye usad'by I.V. Zholtovskogo [Unknown Estate Works of I.V. Zholtovsky]. In M.V. Nashchokina (scien. ed.-comp.): *Russkaya usad'ba* [Russian Estate], Collection, no. 29 (49). St. Petersburg, Kolo Publ., 2023, pp. 144–169, ISBN 978-5-4462-0182-2. (In Russ.)
16. Filatkina N.A. Dinastiya Morozovykh: litsa i sud'by [Morozov Dynasty: Faces and Destinies]. Moscow, Tonchu Publ., 2011, 584 p. (In Russ.)
17. Pamyatniki arkhitektury Moskovskoi oblasti [Architectural Monuments of the Moscow Region], 1999, Iss. 2. (In Russ.)
18. Libson V.Ya. Po beregam Istry i ee pritokov [Along the Banks of the Istra and Its Tributaries]. Moscow, Iskusstvo Publ., 1974, 143 p. (In Russ.)
19. Sorokina Ya.Ya. Khramy [Temples]. In: *Vseobshchaya istoriya arkhitektury* [General History of Architecture], in 12 volumes, Vol. 26 section «*Arkhitektura antichnykh gosudarstv severnogo Prichernomor'ya*» [“Architecture of the Ancient States of the Northern Black Sea Region”]. Moscow, Stroiizdat Publ., 1973. (In Russ.)

Academia. Архитектура и строительство, № 3, стр. 26–36.
Academia. Architecture and Construction, no. 3, pp. 26–36.

Исследования и теория
Научная статья
УДК 728.2
DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-26-36

Нормы для жилища периода Великой Отечественной войны 1941–1945 годов

Яхкин Светлана Ильинична (Москва). Кандидат архитектуры. Центральный научно-исследовательский и проектный институт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Россия, 119331, Москва, просп. Вернадского, 29. ЦНИИП Минстроя России). Эл. почта: iakhkind@cniipminstroy.ru

Аннотация. В военное время XX века велась разработка нормативов для проектирования жилища, но, в первую очередь, – временного. В статье впервые анализируются положения ГОСТ 1039-41 «Общежития временные. Нормы проектирования» и один из этапов формирования отечественного нормирования жилых зданий (развития типов объектов и их типологических характеристик). Влияние социально-политических и экономических факторов является важным для понимания условий становления и последующего развития нормативной базы в целом.

Проводится сравнение отдельных параметров казарм для рабочих в дореволюционной России, а также фактического состояния обеспеченности жилищем на одного заселяемого в СССР – в довоенный и военный периоды.

Ключевые слова: жилые здания, общежития, бараки, землянки, жилая площадь на одного человека, общие спальни, покомнатное заселение.

Для цитирования. Яхкин С.И. Нормы для жилища периода Великой Отечественной войны 1941–1945 годов // Academia. Архитектура и строительство. – 2024. – № 3. – С. 26–36. – DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-26-36.

Norms for Housing during the Great Patriotic War 1941–1945

Yakhkind Svetlana I. (Moscow). Candidate of Sciences in Architecture. The Institute for Research and Design of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of Russia (29 Vernadskogo avenue, Moscow, 119331, Russia. TsNIIP Minstroy of Russia).

Abstract. During the wartime of the twentieth century, standards were developed for the design of housing, but, first of all, temporary. For the first time, the article analyzes the provisions of GOST 1039-41 «Temporary dormitories. Design standards».

The analysis of one of the stages of the formation of domestic rationing of residential buildings (the development of types of objects and their typological characteristics), the influence of socio-political and economic factors is important for understanding the conditions of formation and subsequent development of the regulatory framework as a whole.

A comparison is made of individual parameters of barracks for workers in pre-revolutionary Russia, as well as the actual state of housing security per inhabitant in the USSR – in the pre-war and war periods.

Keywords: residential buildings, dormitories, barracks, dugouts, living space for one person, dormitories, room-by-room occupancy.

For citation. Yakhkind S.I. Norms for Housing during the Great Patriotic War 1941–1945. In: *Academia. Architecture and Construction*, 2024, no. 3, pp. 26–36, doi: 10.22337/2077-9038-2024-3-26-36.

Анализ этапов формирования отечественного нормирования жилых зданий (развития типов объектов и их типологических характеристик), влияния социально-политических и экономических факторов¹ является важным для понимания условий становления и последующего развития нормативной базы в целом.

Великая Отечественная война прервала вторую пятилетку Советского государства, были сорваны объёмы планируемого строительства зданий различных типов, в том числе и жилых. В этот период потребовались другие подходы к проектированию жилых зданий:

«Посёлки для перемещаемого в связи с войной населения, носящие временный характер и не предназначенные для удовлетворения жилищных нужд после окончания войны, должны по всем своим нормам и показателям значительно отличаться от посёлков обычного типа.

Здесь всё... должно быть подчинено руководящим установкам: минимальный срок стройки, наименьший расход материальных средств, малый срок полной амортизации.

В свете этих установок должны быть пересмотрены все нормативы, в том числе размеры жилой площади, кубатуры, высоты помещений, пожарные разрывы, этажность...» [1].

Осенью 1941 года (22/XI) Всесоюзным комитетом стандартов при Совнарком СССР был утверждён Государственный общесоюзный стандарт ГОСТ 1039–41 «Общежития временные. Нормы проектирования»², подготовленный Академией коммунального хозяйства при СНК РСФСР.

Положения документа были предназначены для проектирования и строительства общежитий:

– I группы – со сроком эксплуатации до десяти лет с большим числом проживающих и рассчитанные на длительный период использования объектов;

– II группы – со сроком эксплуатации до двух лет на период военного времени «для всех районов Союза ССР, за исключением полярного и приполярного», предназначенных для плотного заселения людей, оставшихся без жилья в результате бомбёжек, а также беженцев на временный период эксплуатации, с учётом быстрого возведения объектов в условиях не всегда благоприятных для строительства.

Несмотря на то, что документ был введён в действие с 15/XII–1941 г., стандарт мог применяться при различных вариантах. Таким образом прогнозировалось использование данных объектов в период осуществления военных действий, а также далее – в мирный период, при последующем восстановлении разрушенных жилых зданий.

Для каждой из групп общежитий вводилось деление зданий по типологическому признаку:

- комнатного типа (для отдельных семейств или одиноких);
- с общими спальнями (для одиноких).

Исходя из принятых групп общежитий определялись число проживающих в зданиях, жилая площадь в расчёте на одного проживающего, а также состав подсобных помещений и другие требования к зданиям.

Здания общежитий I группы предусматривались одноэтажными или частично заглублёнными в землю (землянки), но не более чем на 1,2 м. Возведение их предполагалось из местных строительных материалов (саманные, фахверковые, деревянные, каркасные, в том числе засыпные, из пластин или брёвен, каменные и т.д.). Здания общежитий II группы предусматривались уже только заглублёнными на величину 1,2–2,4 м, возведение их планировалось с применением любых конструкций из местных материалов.

Количество живущих в отдельном здании общежития I группы ограничивалось величиной 100 чел., II группы – не более 40 чел.

Норма жилой площади назначалась:

– в общежитиях I группы комнатного типа на 1 человека (взрослого или ребёнка) – 4,0 кв. м, II группы – 2,0–3,0 кв. м;

– в общежитиях с общими спальнями (соответственно, для I и II группы) – 3,5 кв. м и 1,5–2,0 кв. м, предельная вместимость общих спален – 20 и 12 человек соответственно.

Типологические характеристики в части площадей снижены для общежитий I группы комнатного типа до ранее нормируемых³ параметров для общежитий для временного пребывания рабочих (бараков), а для аналогичных общежитий II группы (землянки) – на 30–50 %. Ещё более снижена жилая площадь в расчёте на 1 человека в общежитиях с общими спальнями⁴.

Для общежитий I группы комнатного типа ограничивались предельные площади одной комнаты (от 7 до 20 кв. м), а также её минимальные габариты: ширина – 2,15 м, глубина – 6,0 м.

Различным, очевидно, исходя из степени капитальности строения, был принят подход и к определению высот помещений. Для общежитий I группы комнатного типа высота помещений назначалась в 2,6–2,8 м, с общими спальнями – не менее 2,8 м, с возможностью её понижения при односкатной кровле до 1,9 м (без ограничения величины уклона).

Для общежитий II группы при плоском потолке высота от пола до потолка помещений назначалась не более 2,5 м, при наклонном – в пределах 1,2–2,8 м. Для этой группы общежитий допускалось расположение коек в два яруса (при высоте верхнего яруса над полом – не менее 1,4 м). Расстояние от пола до нижнего яруса или над верхним ярусом принималось в повышенной средней части здания – не менее 0,4 м, при

¹ См. также: Яхкин С.И. Первый этап формирования норм для жилых зданий в Советской России (1917–1923 гг.) // Жилищное строительство. – 2005. – № 6. – С. 26–29.

² ГОСТ 1039–41 «Общежития временные. Нормы проектирования». – Москва : Типография ШХС НКВИФ, 1942. – 4 с.

³ Временные строительные правила для посёлков Московской губернии (утверждены Президиумом Московского Совета Р.К. и К.Д. от 17/XII–1925 г.). – Москва : Типография АОМС им. М.И. Рогова, 1926. – 48 с.

⁴ Несмотря на то, что численность размещаемых в общей спальне была меньше, чем в бараках, где в жилом помещении могло быть до 25 чел.

устройстве двух ярусов у стен – не менее 0,8 м. С учётом расположения коек по высоте назначалась и возможная величина заглибления: при одном ярусе – не менее 1,2 м, при втором ярусе в средней части – не менее 1,8 м, при двух ярусах у стен – не менее 2,2 м.

Следует отметить включение в нормативный документ типологических характеристик, позволяющих при снижении комфортности условий (ширина, заглибление пола по отношению к уровню земли, наличие двух ярусов коек, понижение высоты и др.) обеспечивать возможность размещения максимально возможного числа мест для проживающих при определённых площади и объёме помещения.

ГОСТ 1039–41 регламентировал и максимальные размеры строящихся зданий: ширина – 14,0 м; длина (не более) – 40,0 м для общежитий I группы, 20 м – для общежитий II группы. Величина разрывов между зданиями назначалась с учётом степени их огнестойкости.

Состав подсобных помещений зависел от группы общежития и принимаемых типов заселения проживающих (таблица 1) и был значительно ограничен для общежитий II группы с комнатным заселением. Такой подход к составу подсобных помещений данного, наиболее часто реализуемого типа общежития позволял ещё более упрощать в строительстве и без того упрощённый тип жилища: не

делать в этих зданиях уборные и помещения для приёма пищи. Дальнейший опыт эксплуатации объектов показал, что срок их эксплуатации был значительно больше двух лет, указанных в стандарте.

В части микроклиматического комфорта и инженерного оборудования общежитий стандарт включал следующие положения:

- а) проветривание через форточки (её площадь не ограничивалась);
- б) площадь световых окон:
 - в жилых комнатах общежитий I группы предусматривается не менее 1/8 площади пола, в земляночных – 1/12, коридорах – 1/15 (с учётом площадей освещения через фрамуги);
 - в жилых комнатах, кухне и кухне-столовой общежитий II группы – не менее 1/12 площади пола;
- в) требования к отоплению – печное с расположением печей в коридорах (допускались временные печи и железные трубы в общежитиях II группы); температура в жилых помещениях не регламентировалась;
- г) требования к водоснабжению и к удалению нечистот и отходов.

Предполагалось, как отмечалось выше, быстрое возведение зданий на месте разрушенных, преимущественно в сельской местности и в лесных условиях, а также применение

Таблица 1. Перечень подсобных помещений для различных типов общежитий

Наименование группы помещений	Общежития				Примечания
	I группы		II группы		
	комнатного типа ¹⁾	с общими спальнями ²⁾	комнатного типа	с общими спальнями	
Входная группа	Сени-прихожая (или тамбур)		Тамбур		Не менее 2 кв. м
	0,1 кв. м на 1 чел.				
Помещения для питания	Кухня – 0,2 кв. м на каждую комнату	Кухня – 0,25 кв. м на 1 чел.	–	–	Допускается устройство кухни или столовой в отдельном здании
	–	Столовая-буфет – 0,25 кв. м на 1 чел.	–	Столовая – 0,25 кв. м на 1 чел.	Не менее 12 кв. м
Служебно-бытовые помещения	–	Помещение для дежурного персонала – 7 кв. м	–	–	1 на здание общежития
	–	Помещение для сушки верхней одежды – 0,1 кв. м на 1 чел.	–	–	Не менее 6 кв. м
Санитарно-технические помещения	Умывальная – 1 кран на 8 чел.		–	Умывальная – 1 кран на 8 чел.	Отдельные для мужчин и женщин
	Уборная ³⁾ – 1 оч. на 20 мужчин и на 12 женщин		⁴⁾	⁴⁾	–"–

¹⁾ Для отдельных семейств или одиноких.

²⁾ Для одиноких.

³⁾ В здании общежитий – только тёплые канализованные (промывные) или люфт-клозеты, неканализованные холодные – отдельно от здания.

⁴⁾ Отдельно стоящие, холодные, с вывозными выгребами.

положений документа при приспособлении под общежития существующих одно- и двухэтажных зданий.

Рассмотрим для сравнения положения ГОСТ 1039-41 и типологические характеристики объектов аналогичных зданий, реализуемых в проектной практике и строительстве предвоенного времени.

Представляет интерес сравнение параметров жилой площади на одного проживающего:

– в объектах дореволюционного строительства – казармы для рабочих;

– в объектах, реализуемых в довоенный период, – общежития и бараки, включая полузаглублённые или землянки 1920–1940-х годов;

– по фактическому состоянию жилищного фонда в ряде городов Западной Сибири в начале войны.

Типы жилых зданий, аналогичные общежитиям и баракам, существовали и в дореволюционной России: казармы при различных промышленных предприятиях (по производству металла на Урале и на лесозаготовительных участках на Севере до различных фабричных производств в Московском и Петербургском промышленных районах, а также в ведущих крупных индустриальных городах на территории европейской части Российской Империи).

Здесь хотелось бы ещё раз отметить, что рассматриваемое направление – исследование объектов типа казарм и общежитий/бараков (включая землянки) послереволюционного времени и довоенного периода, в том числе по фактам и объёмам строительства как составляющей быта, бытовых и санитарно-гигиенических условий – в советское время практически не осуществлялось.

Поэтому приведём параметры жилой площади на одного человека, рекомендованные Строительным Уставом [2] для аналогичных типов объектов и в рамках статьи сопоставим эти параметры с данными по фактической обеспеченности жилищем в 20–40-е годы XX века и в военный период, отражёнными в различных видах исследований (в том числе исторических, социокультурных, экономических, выполненных преимущественно уже в постсоветский период, в том числе с привлечением фактографических данных различных городов и регионов), а также по проектам конца 1930-х годов и военного периода в сравнении с параметрами ГОСТ 1039-41 и санитарными правилами различных периодов.

В Обязательных постановлениях Московской городской думы в соответствии с приложениями к Строительному Уставу для держателей фабричных заведений является обязательным требование, чтобы в местах для ночлега рабочих на каждого из них (а также на женщин и детей) приходилось не

менее 1 куб. саж. (соответствует 9,7 куб. м [4. с. 559]). Данный параметр при высоте помещения в 2,5 м ($3\frac{1}{2}$ – $3\frac{3}{4}$ арш.) мог обеспечиваться на площади равной 3,8 кв. м.

В «Иллюстрированном Урочном положении» [3] конкретизируются рекомендации по объёму воздуха (в зависимости от принятой системы вентиляции в помещении) и площади пола помещений рабочих казарм на одного проживающего:

– при искусственной вентиляции и высоте помещения в 5 арш. (3,55 м): объём воздуха – 1,75 куб. саж., площадь пола – 0,8–1 кв. саж. (3,64 – 4,55 кв. м);

– без искусственной вентиляции: объём воздуха – 3 куб. саж., площадь пола – 1,25 кв. саж. (5,69 кв. м).

В монографии Кирьянова Ю.И. [4] со ссылкой на Обязательные постановления городских дум и земств указана санитарная норма для жилища этого периода равная 1 куб. саж. в расчёте на одного жильца. При этом в жилых помещениях при покомнатном заселении рабочих в период с 70-х годов XIX века по начало XX века приходилось преимущественно 0,6–1,0 куб. саж. (что соответствует площади пола 2,28–3,8 кв. м). В действительности с учётом размещения печи, мебели и т. п. площадь на проживающего была ещё меньше.

Автором приводятся также данные по размещению рабочих в казармах отдельных производств (Бумаготкацкая фабрика Нерехтского уезда Костромской губернии на конец 90-х годов XIX века; фабричные казармы Владимирской губернии на 1908 год). Большинство рабочих проживало на площади в 3 кв. м (62,8% и 65,5%, соответственно), в том числе на 2 кв. м и менее (26,6 % и 11,8 %, соответственно).

В исследовании [5] о состоянии условий расселения рабочих в жилых помещениях прядильных, ткацких, ситценабивных и красильных фабрик Товарищества мануфактур Н.Н. Коншина (90-е годы XIX века) показано, что средние значения объёма на проживающего в общих спальнях составляли от 0,57 до 0,83 куб. саж., в каютах – от 0,75 до 0,85 куб. саж., то есть менее указанной⁵ выше санитарной нормы.

Рассматривая первые из документов советского периода, можно отметить, что уже в упоминаемых «Временных строительных правилах для посёлков Московской губернии» площадь на одного проживающего отличалась от санитарной нормы⁶ и назначалась в зависимости от длительности пребывания (проживания) рабочих в зданиях, в том числе для общежитий:

– постоянного типа для сезонных рабочих переменного состава – 5 кв. м;

– для временного пребывания рабочих (бараков) – не менее 4 кв. м.

⁵ По санитарным правилам для Московского и Серпуховского уездов сохранялось требование минимального объёма воздуха на проживающего – 1 куб. саж., минимально допустимые значения назначались: высота помещений – 4 арш., размеры каюток – 4 арш. в длину и 3,5 арш. в ширину [5].

⁶ Согласно «Временным правилам устройства и содержания жилых помещений и организации жилищно-санитарного надзора» (утверждены Наркомздравом 17.07.1919) площадь пола жилого помещения в расчёте на одного проживающего должна была составлять не менее 8,25 кв. м (1,8 кв. саж.), что почти в два раза больше дореволюционной санитарной нормы. В условиях жилищного кризиса новая санитарная норма не могла быть обеспечена и, соответственно, в отдельных случаях понижалась: например, в Москве – до 8,1 кв. м (16 кв. арш.). Непосредственная же обеспеченность жилой площадью на одного проживающего в регионах была ещё ниже и составляла к 1923 году, например: в Саратове – 6,6 кв. м, в Воронеже – 6,2 кв. м.

Но в это время преимущественно осуществлялось восстановление разрушенного жилищного фонда, решение жилищного кризиса обеспечения рабочих за счёт уплотнения, «сооружения местными советами домов-общежитий как для рабочих, не имеющих постоянной осёдлости (грузчики, строители и т.п.), так и для рабочих-одиночек»⁷. Тем не менее представляет интерес информация журнала «Строительство Москвы» № 7 за 1927 [6] о строительстве в это время такого объекта, как ночлежный дом на 1 тыс. мест.

С примерами проектов общежитий и барачков, рекомендуемых для реализации в период строительства 1930–1940-х годов, можно ознакомиться в альбоме «Проекты рабочих жилищ»⁸, изданном в 1929 году. В пояснениях к разделу III «Строительство зданий коллективного проживания» альбома отмечается существующая недостаточность данных для проектирования таких объектов и наличие значительного спроса на жилища данных типов. Поэтому в альбоме приводятся проекты (образцы) «барачков для сезонных и временных рабочих, занятых на лесных работах, на капитальном строительстве и т.п.».

Посмотрим же, какая жилая площадь на одно место рекомендовалась в проектах (высоты помещений – 3,5 м). В приведённых ниже рисунках с проектами из данного Альбома, этот показатель, рассчитанный на основании обозначенных площадей спальных помещений и проектной вместимости, составил: для общежития на 60 мест (проект 11; рис. 1 а) – 4,43 кв. м, деревянного барачка на 60 мест (проект 9; рис.

1 б) – 4,83 кв. м. Но и данные расчётные значения жилой площади на одно место уже изначально не соответствовали действующей санитарной норме и, вероятно, и далее снижались при фактическом заселении.

Общежития и барачки в Альбоме относятся к временному жилищу, но по факту проектирования и строительства при реконструкции народного хозяйства и строительстве больших капитальных сооружений данные типы жилых зданий становятся преобладающими по объёмам строительства [7; 8] и используются со сроками, значительно превышающими планируемые при их возведении (до 70 % и даже до 100 % износа).

Приведём для сравнения ещё два примера проектов барачка и общежития (рис. 2) альбома, также называемого «Рабочие жилища: примерные проекты архитекторов: Л.А. Веснина, К.А. Грейнерт, А.К. Иванова [и др.]»⁹ (авторы текста Виленц-Горовиц В.Е. и Иванов А.К.). В этом альбоме, например, в барачке на 30 мест площадь на 1 человека пока ещё 5,56 кв. м (проект № 2). В общежитии на 30 мест проекта № 8 даже есть комнаты на одного и двух человек с площадью на одного заселяемого равной 11,84 и 8,42 кв. м (проект № 8).

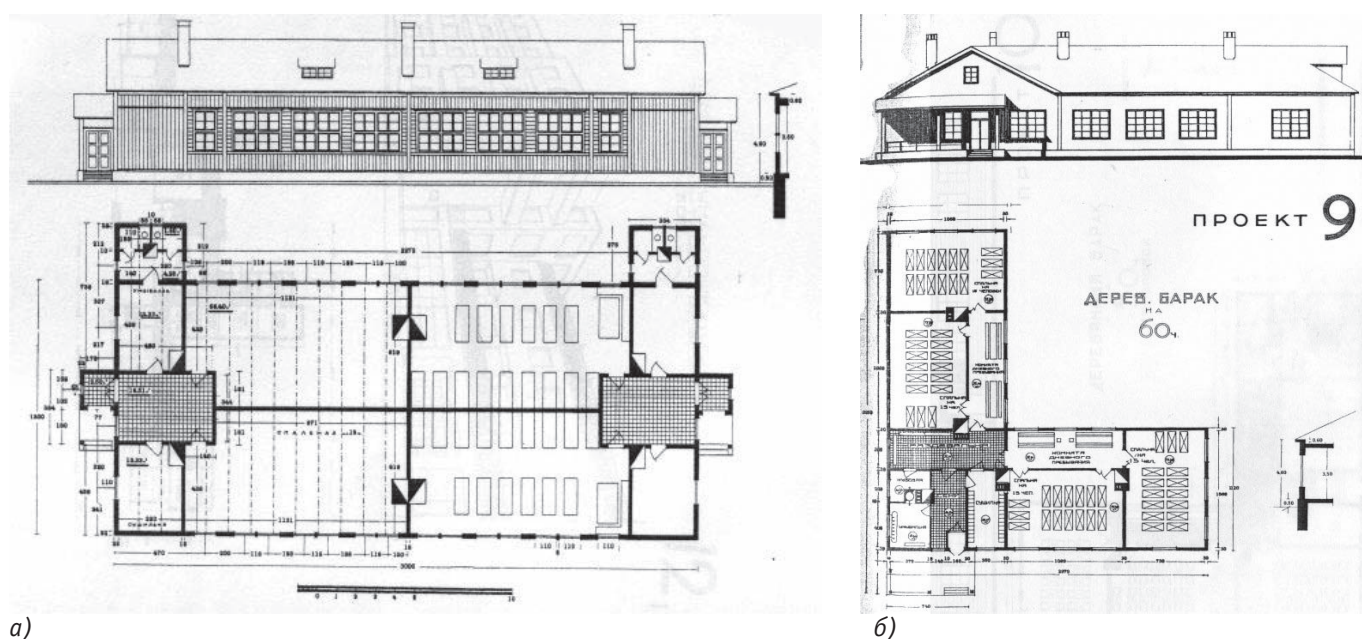
Городской жилой фонд по плану первой пятилетки (принят в 1929 году) должен был увеличиться с 147,48 млн кв. м до 175,92 млн кв. м, а средняя норма жилой площади – от 5,33 кв. м до 5,73 кв. м [9].

Данные начала 1940-х годов по отдельным городам и жилым территориям при производствах показывают более низкие

⁷ Постановление ЦИК СССР и СНК СССР от 04.01.1928 «О жилищной политике» (URL: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=ESU&n=14332#TSYqf2U8ZWu1VIG21>).

⁸ Проекты рабочих жилищ. – Москва: Центральный банк коммунального хозяйства и жилищного строительства, 1929. – 270 с.

⁹ Ленинград : Вопросы труда, 1924.



а)
 Рис. 1. Примеры проектов (образцов) барачков для сезонных и временных рабочих (источник: альбом «Проекты рабочих жилищ»): а) общежитие на 60 мест (проект 11); б) деревянный барачок на 60 мест (проект 9)

показатели, чем исходные для планирования и планируемые на указанный период: например, средняя обеспеченность жилой площадью на одного человека в городах и посёлках Западной Сибири по состоянию на 1932 год составила 3,3 кв. м [10], характеризую снижение от значения на 1926 год¹⁰. В отдельных городах и на производствах отмечались ещё меньшие значения [13]: в Новосибирске в жилом фонде работающих на строительстве завода сельскохозяйственных машин – около 2 кв. м, а в бараках шахт Ленинского рудника в Кузбассе – даже 1,0 кв. м (на конец 1931 года). Среднее значение обеспеченности жилой площадью рабочих промышленности СССР в жилых домах (кроме индивидуальных) оценивалось в 2,6 кв. м.

В ряде исследований последнего десятилетия [7; 8; 11] приводятся следующие данные по жилой площади на одного человека в городах нового строительства, проектируемых в период индустриализации:

- Магнитогорск на декабрь 1931 года: в среднем 2,3 кв. м, в 1932 году – 2,5 кв. м, а к 1938 году – 3 кв. м;
- «Кузнецкстрой» (1932) – 3,5 кв. м, а в посёлке Сад-город – 1,5–2 кв. м.

Похожие данные приводятся в статьях других исследователей (Хмельницкий Д.С.¹¹; [12]): по Ивановскому промкомбинату – 4,70 кв. м, в Саратове – 4,44 кв. м, на Урале – 3,15 кв. м, а для Москвы (Орлов И.Б.; [10, с. 81]) – уже 5,50 кв. м (1930)¹².

К концу 40-х годов среднее значение обеспеченности оставалось приближенным к дореволюционным показателям в пределах 3–4 м², в том числе на 1937 год, например, в Новосибирске – 3,2 м², Новокузнецке, Кемерово – 3,1 м², Красноярске – 2,8 м² [13].

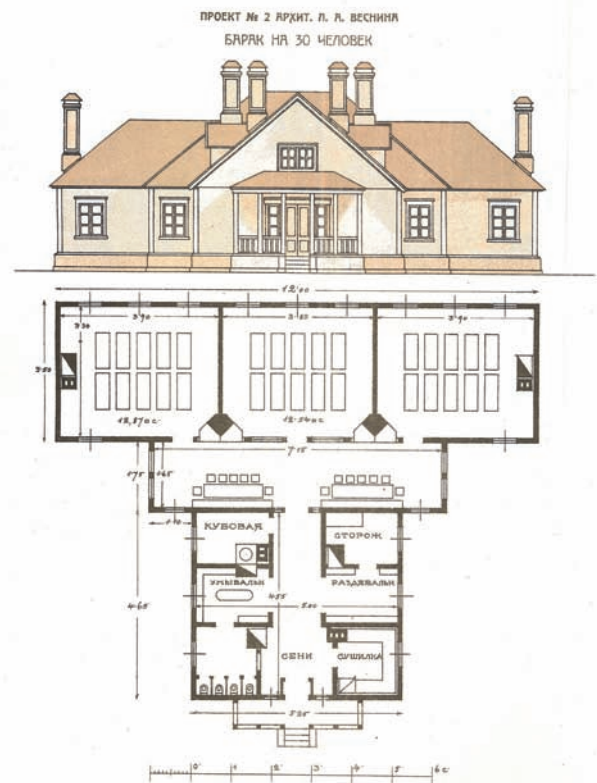
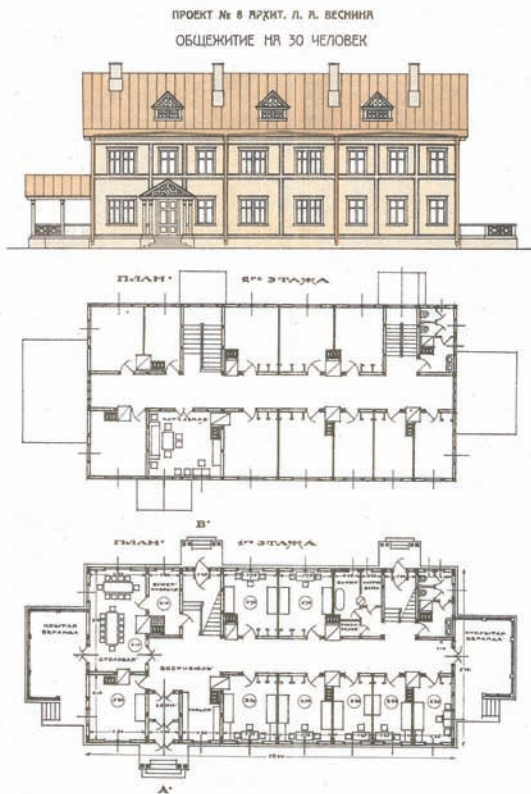
По оценке исследователей [11], здания каркасно-барачного типа и землянки вплоть до 1938 года составляли до 67,2% от общего числа жилых зданий (с учётом общежитий с покомнатным заселением; значение проживающих в таких зданиях оценивалось величиной в 90–95% [7; 8; 11]). При этом объекты, планируемые как временное жилище (рис. 3), строились массово в данный и последующий военный период и далее использовались десятилетиями.

В июле 1941 года Совет по эвакуации совместно с НКПС рассчитывал перевезти около 2 млн человек в Поволжье; фак-

¹⁰ По материалам [10] – 4,3 кв. м, по другим источникам [13] – 4,8 кв. м.

¹¹ Со ссылкой на статистический сборник: Стамо Н. Индустриализация жилищного строительства. – М.-Л.: Главная редакция строительной литературы, ОНТИ-Госстройиздат-НКТП, 1935. – 171 с. – С. 6–7.

¹² Но уже почти до 4,0 кв. м – к 40-м годам [10]. При этом, несмотря на действие постановления Моссовета 1934 года, запрещавшее строительство барачных, к 1938-му их число увеличилось с 5 тыс. до 5225.



а) б)
 Рис. 2. Примеры проектов из альбома «Примерные проекты архитекторов: Л.А. Веснина, К.А. Грейнерт, А.К. Иванова [и др.]»: а) общежитие на 30 мест (проект 2; арх. Л.А. Веснин); б) барак на 30 мест (проект 8; арх. Л.А. Веснин)

тически за 1941–1942 годы было эвакуировано 17 млн человек на Урал, в Сибирь и республики Центральной Азии [14]. Таким образом, за июнь–декабрь 1941 года из оккупированных в дальнейшем Германией территорий советских республик (Молдавии, Белоруссии, Украины, Прибалтики, Крыма), Мурманской и ряда других областей и городов РСФСР было вывезено около 21% населения, в том числе преимущественно работающих на 8% эвакуированных промышленных предприятий.

В целом объёмы жилищного строительства в стране, в том числе в Сибири, в годы войны значительно сократились. Ввиду перемещения большого числа рабочих эвакуированных заводов и членов их семей в городах размещения возводились бараки, землянки и полуземлянки. Так, например, в Томске за 1941 год было создано 25 тыс. кв. м жилья преимущественно в таких помещениях временного упрощённого типа [15].

Новосибирск насчитывал до войны 450 тыс. жителей и 1408 тыс. кв. м жилья [16], а обеспеченность жилой площадью

уже в существующем фонде составляла 3,12 кв. м на одного человека. На этой перенаселённой площади должно было размещено ещё около 92 тыс. эвакуированных, что ещё более понижало жилищную обеспеченность¹⁴ – ориентировочно до чуть более 3 кв. м.

Почти половину жилого фонда многих предприятий составляли именно возводимые с 1930-х годов постройки упрощённого типа (общежития), например: на Кузнецком металлургическом комбинате такие постройки к концу войны составляли 35,7% (при увеличении фонда за счёт этих построек в четыре раза); в угольных трестах Кузбасса каркасно-засыпные дома и бараки в 1942 году составляли 50% жилого фонда.

За военный период было возведено жилой площади [16]: в Новосибирске¹⁵ – 225 тыс. кв. м, в Алтайском крае – 100 тыс. кв. м, в Омской области – 225 тыс. кв. м, в городах Кузбасса – 450 тыс. кв. м.

¹³ Все иллюстрации в статье, кроме особо оговорённых, взяты из открытого доступа сети Интернет.

¹⁴ К декабрю 1941 года за счёт уплотнения было высвобождено для расселения эвакуированных 220,166 тыс. кв. м жилой площади (при этом план нового жилищного строительства был реализован только на 10%).

¹⁵ В других источниках указывается увеличенное почти в полтора раза значение.

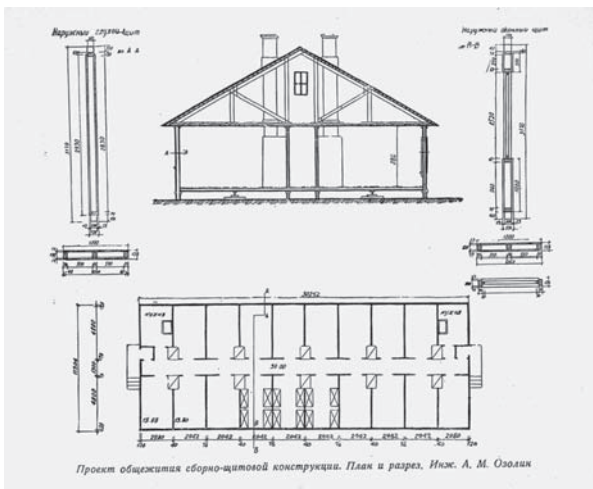


а)

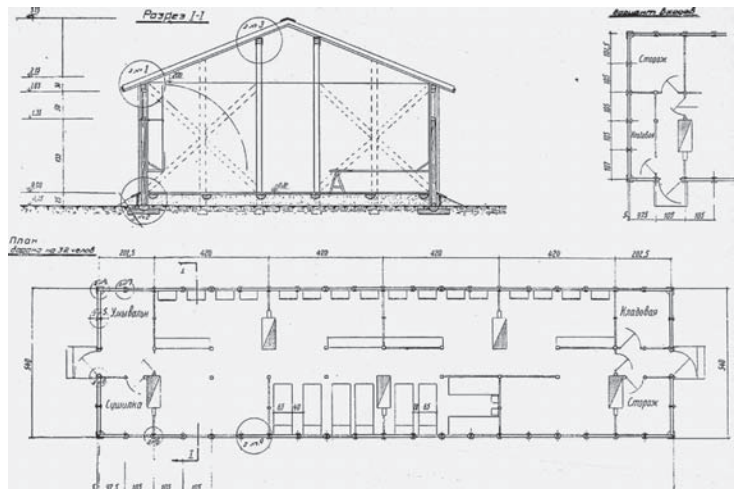


б)

Рис. 3¹³. Объекты, планируемые как временное жилище: а) землянки строителей Уралмаша; б) общежития барачного посёлка, 13-й участок. Комсомольске-на-Амуре. 1936 год



а)



б)

Рис. 4. Примеры проектов военного времени: а) общежитие сборно-щитовой конструкции. Инженер А.М. Озолин (источник: [17, с. 26]); б) барак сборно-щитовой конструкции. 1-я архитектурно-проектная мастерская НКНП (источник: [1, с. 32])

После окончания войны в среднем на одного жителя в Новосибирске¹⁶ и Омске приходилось 2,7 кв. м жилой площади, в Барнауле, Бийске, Рубцовске – 2–2,2 кв. м, Томске – 3,6 кв. м, Красноярске – 3,3 кв. м, Якутске – 2,5 кв. м, Улан-Удэ – 2,2 кв. м [10].

В дополнение к приведённым выше цифрам хотелось показать и отдельные проекты военного времени (рис. 4), на основании габаритных размеров помещений которых можно ориентировочно рассчитать жилую площадь на одного человека: общежитие на 72 места – 3,5 кв. м; барак на 32 места – 2,8 кв. м. Высота помещений до потолка в этих проектах уже снижена до 2,83 и 2,15 м, то есть приближена по параметрам к требованиям для зданий общежитий I и II группы по ГОСТ 1039–41. Но, как уже становится ясно из приведённых выше фактических данных, после возведения и этих типов упрощённого жилья, их дальнейшее заселение происходило по ещё более жёстким правилам военного времени (без учёта и ранее невыполняемой санитарной нормы)¹⁷.

Таким образом, можно наблюдать недостижимость обобщённого определённым образом норматива и его несоответствие с данными фактической обеспеченности жилой площадью, являющейся результатом политики расселения нуждающихся в жилище в течении последующих послевоенных десятилетий.

В сентябре 1943 года – года перелома в военных действиях, при Совете народных комиссаров СССР был создан Комитет по делам архитектуры, в состав полномочий которого входила ответственность за «разработку и утверждение типовых проектов и стандартов для массового гражданского и жилищного строительства, а также норм проектирования по планировке

городов и населённых мест городского типа, по гражданскому и жилищному строительству...»¹⁸.

Примеры первых из таких проектов жилых зданий, разработанных в 1943 году по типам военного времени (общежитий для одиноких и с покомнатным заселением семей) и применяемых при восстановлении разрушенного жилого фонда завода «Красный Октябрь» в Сталинграде в феврале 1944 года, можно видеть на рисунке 5.

Возвращаясь к положениям нормирования типов жилища, следует отметить, что Институтом жилища Академии архитектуры СССР тогда же, в 1943 году, была начата работа по обобщению опыта проектирования и нормирования жилых зданий довоенного периода с созданием на их основе классификации типов жилых зданий. В результате в 1944 году были изданы «Нормы проектирования жилых домов квартирного типа для поселкового и городского строительства» (проект)¹⁹. СССР готовился к проектированию рабочего жилища для дальнейшего (послевоенного) социалистического строительства.

Безусловно, возврата к описанным нормативным требованиям и типам жилища военного времени в настоящее время быть не может. Тем не менее накопленный опыт нормирования минимальных параметров жилища является достаточно ценным, позволяя наблюдать формирование и изменение за определённый исторический период (20–50-е годы XX века) нормативных требований для различных типов жилых зданий.

В последние десятилетия прошлого века (в период развития комплекса нормативных требований) здания общежитий были выведены из состава жилых зданий и отнесены к общественным зданиям. Требования СНиП 2.08.01-89*

¹⁶ Приводится и более низкая цифра обеспеченности жилой площадью в расчёте на одного жителя в 1945 году – 2,0 кв. м [15].

¹⁷ При этом следует отметить, что жилищный фонд с такими домами существует и по настоящее время, например: по состоянию на 2018 год 2-этажные дома (общежития или бараки) периода строительства по 1945 год составили порядка 22 % планируемого к расселению в рамках национальной программы «Жильё и городская среда».

¹⁸ Об образовании Комитета по делам архитектуры // Архитектора СССР. – №5. – 1943. – С. 1.

¹⁹ Нормы проектирования жилых домов квартирного типа для поселкового и городского строительства (проект). – Москва : Академия архитектуры СССР, 1944. – 53 с.



а)



б)

Рис. 5. Примеры первых реализованных проектов жилых зданий, разработанных в 1943 году по типам военного времени (источник: Щеломов Н. Сборное жилищное строительство в Сталинграде // Архитектура СССР. – 1944. – № 6. – С. 12):

а) – общежитие для одиноких (тип Щ-11); б) общежитие для семейных (тип Щ-19)

«Жилые здания»²⁰ не уточнялись в следующие десятилетия, в том числе ввиду наличия мнений по отрицанию потребности в нормировании отдельных параметров жилых зданий и, в частности, их типологических характеристик. Ситуация конца XX века опять потребовала определения минимальных нормативных площадей для квартир жилого фонда социального назначения (что было сделано, например, в составе Изменения № 4 к МГСН 3.01-96 «Жилые здания»²¹). И вот опять через почти 25 лет (при новом поколении инвесторов и проектировщиков) складывается ситуация, которая показывает, как на новом временном витке усиливается влияние экономических факторов в части упрощения требований к проектированию жилых зданий, включая дальнейшее снижение минимальных параметров площадей квартир и их отдельных помещений.

Одновременно также усиливаются тенденции по изменению положений санитарного нормирования, в том числе с учётом заинтересованности представителей застройщиков, выдвигаются предложения по оптимизации нормативных требований к зданиям различных типов, включая жилые здания.

Перечень проблем и вопросов связан и с различными нормами предоставления жилища в регионах, и с потребностью проектирования на их основе объектов жилищного фонда социального назначения (например, квартир для семей детей-сирот, а также квартир для переселения из аварийных зданий), и с формированием отступлений для размещения апартаментов (тип жилого помещения, которое пока ещё отнесен к гостиницам), и с оптимизацией требований к помещениям для предоставления спального места для лиц без определённого места жительства, и с другими предложениями вплоть до полной отмены ряда функционально-типологических нормативных требований и параметров.

Именно функционально-типологические положения, которые, по мнению автора настоящей статьи, должны сохраняться в составе нормативов проектирования жилища, являются необходимыми для обеспечения различных видов безопасности на объектах. При этом не менее важным, наряду с обеспечением конструктивной и пожарной безопасности²², является сохранение достигнутого уровня эксплуатационной безопасности, в составе которой следует рассматривать и относящиеся к типологическим характеристикам минимальные параметры квартир: общая площадь, площадь жилых комнат и других помещений, их высота и т.п. Именно комфортные

параметры жилища определяют условия для обеспечения социальной потребности формирования новых семей и необходимых условий для дальнейшего воспроизводства населения страны.

Принятые сокращения

СНК РСФСР – Совет народных комиссаров Российской Советской Федеративной Социалистической Республики.

Московский Совет Р.К. и К.Д. – Московский Совет рабочих, крестьянских и красноармейских депутатов.

ЦИК СССР – Центральный исполнительный комитет Союза Советских Социалистических республик.

НКПС – Народный комиссариат путей сообщений.

НКТП – Народный комиссариат тяжёлой промышленности.

Список источников

1. *Осколков, У.* Соломит – материал для облегчённого жилищного строительства / У. Осколков. – Текст : непосредственный // Строительство военного времени. Выпуск второй. – Москва : Союз советских архитекторов СССР. – 1941. – С. 31–35

2. *Бутырский, Д.* Устав Строительный : Свод законов, Т. 12, Ч. I, изд. 1900 г. / Бутырский Д. – Москва : Книгоиздательство Ф.В. Бусыгина. – 1903. – 460 с. – Текст : непосредственный.

3. Иллюстрированное Урочное положение. – Санкт-Петербург : Типография Училища глухонемых, 1906. – 732 с. – Текст : непосредственный.

4. *Кирьянов, Ю.И.* Жизненный уровень рабочих России (конец XIX – начало XX в.) / Кирьянов Ю.И. – Москва : Наука, 1979. – 287 с. – Текст : непосредственный.

5. Жильё фабричного рабочего в период дореволюционной индустриализации: сравнительный анализ архивной документации двух крупных мануфактур / Бородкин Л.И., Валетов Т.Я., Смирнова Ю.Б., И.В. Шильникова. – Текст : непосредственный // Историко-экономические исследования. – 2007. – Т. 8, № 2. – С. 122–162.

6. Строительство Москвы. – 1927. – № 7. – С. 33. – Текст : непосредственный.

7. *Меерович, М.* Бараки как наиболее массовый тип жилищ в советских индустриальных городах-новостройках первых пятилеток / М. Меерович, Е. Булгакова. – Текст : непосредственный // Проект Байкал. – 2019. – № 60. – С. 77–89.

8. *Меерович, М.Г.* Типология массового жилища соцгородов-новостроек 1920–1930-х годов / Меерович М.Г. – Текст : непосредственный // Архитектон: известия вузов. – 2010. – №3 (31), сентябрь. – С. 6.

9. *Хмельницкий, Д.С.* Жилищное строительство первой пятилетки. Планы и практика / Д.С. Хмельницкий. – Текст : электронный. – URL: https://archi.ru/almanac/91771/zhilischnoe-stroitelstvo-pervoi-pyatiletki-planu-i-praktika#_4; 27 Февраля 2014 (дата обращения 21.02.2024).

10. *Орлов, И.Б.* Советское жилищное хозяйство в 1920–1930-е гг.: между классовой линией и самокупаемостью

²⁰ СНиП 2.08.01-89* «Жилые здания» (URL: <https://docs.cntd.ru/document/5200164>).

²¹ МГСН 3.01-96 «Жилые здания» (URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003919>).

²² Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» (URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95720/).

/ И.Б. Орлов. – Текст : непосредственный // Современные проблемы сервиса и туризма. – 2014. – Том 8, № 2. – С. 78–85.

11. Меерович, М.Г. Первые шаги на пути к индустриализации: советский опыт 1930–1940-х / М. Меерович, Е. Булгакова. – Текст : непосредственный // Городские исследования и практики. – 2018. – Т. 3, № 4. – С. 37–80.

12. Хмельницкий, Д.С. Жилая архитектура Сибири эпохи первой пятилетки. Планы и реальность / Хмельницкий Д.С. – Текст : непосредственный // Сборник статей ежегодной Всероссийской научной конференции «Баландинские чтения». – Новосибирск, 2014. – С. 173–179.

13. Букин, С.С. Жилищная проблема в городах Сибири в начале 1920-х – 1960-х годах / С.С. Букин, В.И. Исаев. – Текст : непосредственный // Всероссийский экономический журнал ЭКО. – 2010. – № 2 (428). – С. 163–180.

14. Сергеев, Н.А. Эвакуация в 1941 году: планирование, ход, итоги / Н.А. Сергеев. – Текст : непосредственный // Великая Отечественная Война в исторической памяти: Сборник статей по материалам военно-исторической конференции. Москва, 20–27 ноября 2020 г. / сост.: С.С. Кузнецов [и др.]; под ред. А.М. Кабаченко, О.В. Тимофеева. – Москва : МГИМО-Университет, 2022. – С. 293–299.

15. Долголюк, А.А. Капитальное строительство в Сибири в годы Великой Отечественной войны / Долголюк А.А. – Текст : непосредственный // Известия Алтайского государственного университета. – 2010. – № 4-2. – С. 67–74.

16. Шевляков, А.С. Повседневная жизнь горожан Западной Сибири в годы Великой Отечественной войны: жилищно-бытовой аспект / А.С. Шевляков, О.А. Черемных. – Текст : непосредственный // Русин. – 2015. – № 2. – С. 7–21.

17. Озолин, А. Общежитие сборно-щитовой конструкции / А. Озолин. – Текст : непосредственный // Строительство военного времени. Выпуск второй. – Москва : Союз советских архитекторов СССР. – 1941. – С. 25–30.

References

1. Oskolkov, U. Solomit – material dlya oblegchennogo zhilishchnogo stroitel'stva [Solomit – Material for Lightweight Housing Construction]. In: *Stroitel'stvo voennogo vremeni [War-time Construction]*, Second issue. Moscow, Soyuz sovetskikh arkhitektorov SSSR [Union of Soviet Architects of the USSR], 1941, pp. 31–35. (in Russ)

2. Butyrskii D. Ustav Stroitel'nyi : Svod zakonov, tom XII, chast' I, izdanie 1900 g. [Code of Laws, Vol. 12, Part I, ed. 1900]. Moscow, Knigoizdatel'stvo F.V. Busygina [Publishing house F.V. Busygina, 1903, 460 p. (In Russ.)

3. Illyustrirovannoe Urochnoe polozhenie [Illustrated Building Regulation]. St. Petersburg, Tipografiya Uchilishcha glukhonemykh [Printing House of the School of the Deaf and Dumb], 1906, 732 p. (In Russ.)

4. Kir'yanov Yu.I. Zhiznennyi uroven' rabochikh Rossii (konets XIX – nachalo XX v.) [Living Standard of Workers in

Russia (Late 19th – Early 20th Century)]. Moscow, Nauka Publ., 1979, 287 p. (In Russ.)

5. Borodkin L.I., Valetov T.Ya., Smirnova Yu.B., Shil'nikova I.V. [et al.]. Zhil'e fabrichnogo rabocheho v period dorevol'yutsionnoi industrializatsii: sravnitel'nyi analiz arkhivnoi dokumentatsii dvukh krupnykh manufaktur [Housing of a Factory Worker during the Period of Pre-Revolutionary Industrialization: Comparative Analysis of Archival Documentation of Two Large Manufactories]. In: *Istoriko-ekonomicheskie issledovaniya [Journal of Economic History and History of Economics]*, 2007, Vol. 8, no. 2, pp. 122–162. (In Russ.)

6. Stroitel'stvo Moskvy [Construction of Moscow], 1927, no. 7, pp. 33. (In Russ.)

7. Meerovich M., Bulgakova E. Baraki kak naibolee massovyi tip zhilishch v sovetskikh industrial'nykh gorodakh-novostroikakh pervykh pyatiletok [Barracks as the Main Type of Mass Housing in the Soviet Industrial Towns Constructed During the First Five-Year Plans]. In: *Proekt Baikal [Project Baikal]*, 2019, no. 60, pp. 77–89. (In Russ., in Engl.)

8. Meerovich M.G. Tipologiya massovogo zhilishcha sotsgorodov-novostroek 1920-1930-kh godov [Typology of Mass-Built Housing in Relation to Housing Developments of the 1920s–1930s]. In: *Arkhitekton: izvestiya vuzov [Architecton: Proceedings of Higher Education]*, 2010, no. 3 (31), september, p. 6. (In Russ., abstr. in Engl.)

9. Khmel'nitskii D.S. Zhilishchnoe stroitel'stvo pervoi pyatiletki. Plany i praktika [Housing Construction of the First Five-Year Plan. Plans and Practice]. URL: https://archi.ru/almanac/91771/zhilishchnoe-stroitel'stvo-pervoi-pyatiletki-plany-i-praktika#_4; 27 Fevralya 2014 (Accessed 02/21/2024). (In Russ.)

10. Orlov I.B. Sovetskoe zhilishchnoe khozyaistvo v 1920–1930-e gg.: mezhd klassovoi liniei i samookupaemost'yu [Soviet Housing in the 1920s–1930s: Between the Class Line and Self-Sufficiency]. In: *Sovremennye problemy servisa i turizma [Service & Tourism: Current Challenges]*, 2014, Vol. 8, no. 2, pp. 78–85. (In Russ.)

11. Meerovich M.G., Pervye shagi na puti k industrializatsii: sovetskii opyt 1930–1940-kh [First Steps to Industrialization: the Soviet Experience of the 1930s–1940s]. In: *Gorodskie issledovaniya i praktiki [Urban Studies and Practices]*, 2018, Vol. 3, no. 4., pp. 37–80. (In Russ., abstr. in Engl.)

12. Khmel'nitskii D.S. Zhilaya arkhitektura Sibiri epokhi pervoi pyatiletki. Plany i real'nost' [Residential Architecture of Siberia During the First Five-Year Plan. Plans and Reality]. In: *Sbornik statei ezhegodnoi Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii «Balandinskie chteniya» [Collection of articles of the annual All-Russian scientific conference “Balandin Readings”]*. Novosibirsk, 2014, pp. 173–179. (In Russ.)

13. Bukin S.S., Isaev V.I. Zhilishchnaya problema v gorodakh Sibiri v nachale 1920-kh – 1960-kh godakh [Housing Problem in the Cities of Siberia in the Early 1920s – 1960s.]. In: *Vserossiiskii*

ekonomicheskii zhurnal EKO [The All-Russian ECO Journal], 2010, no. 2 (428), pp. 163–180. (In Russ.)

14. Sergeev N.A. Evakuatsiya v 1941 godu: planirovanie, khod, [Evacuation in 1941: Planning, Progress, Results]. In: *Velikaya Otechestvennaya Voina v istoricheskoi pamyati* [The Great Patriotic War in Historical Memory], Collection of articles based on materials from the military-historical conference. Moscow, November 20–27, 2020. Moscow, MGIMO-University, 2022, pp. 293–299. (In Russ.)

15. Dolgolyuk A.A. Kapital'noe stroitel'stvo v Sibiri v gody Velikoi Otechestvennoi voiny [Capital Construction in Siberia during the Great Patriotic War]. In: *Izvestiya Altaiskogo gosudarstvennogo universiteta* [Izvestiya of Altai

State University], 2010, no. 4-2, pp. 67–74. (In Russ., abstr. in Engl.)

16. Shevlyakov A.S., Cheremnykh O.A. Povsednevnyaya zhizn' gorozhan Zapadnoi Sibiri v gody Velikoi Otechestvennoi voiny: zhilishchno-bytovo aspekt [Everyday Life of People in Western Siberia during the Great Patriotic War: on Housing and Household]. In: *Rusin* [Rusin], 2015, no. 2, pp. 7–21. (In Russ., abstr. in Engl.)

17. Ozolin A. Obshchezhitie sborno-shchitovoi konstruktsii / A. Ozolin. – Tekst : neposredstvennyi In: *Stroitel'stvo voennogo vremeni* [Wartime Construction], Second issue. Moscow, Soyuz sovetskikh arkhitektorov SSSR [Union of Soviet Architects of the USSR], 1941, pp. 25–30. (In Russ.)

Academia. Архитектура и строительство, № 3, стр. 37–45.
Academia. Architecture and Construction, no. 3, pp. 37–45.

Исследования и теория
Научная статья
УДК 72.03:725
DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-37-45

Курзал в Ливадии. Забытый памятник сталинской эпохи

Слюнькова Инесса Николаевна (Москва). Доктор архитектуры, член-корреспондент РААСН. НИИ теории и истории изобразительных искусств Российской академии художеств (119034, Москва, ул. Пречистенка, д. 21. НИИ РАХ); кафедра истории и теории церковного искусства Московской духовной академии РПЦ (МДА). Член Правления Общества изучения русской усадьбы (ОИРУ). Эл. почта: inessa_s@yahoo.com

Рыжко Ольга Валентиновна (Москва). Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт промышленных зданий и сооружений (Россия, 127238, Москва, Дмитровское шоссе, 46, корп. 2. ЦНИИПромзданий). Эл. почта: olga-and-alex@mail.ru

Карушкина Наталья Викторовна (Санкт-Петербург). Институт истории Санкт-Петербургского государственного университета (Россия, 199034, Санкт-Петербург, Менделеевская линия, 5). Эл. почта: natakaruschkina@yandex.ru

Усманова Надежда Николаевна (Москва). Ливадийский дворцово-парковый музей-заповедник (Россия, 298655, Республика Крым, Ялта, пгт. Ливадия, ул. Батурина, 44а). Эл. почта: np.usmanova@yandex.ru

Аннотация. Статья направлена на устранение пробела знаний и привлечение внимания к замечательному памятнику архитектуры середины XX века, находящемуся под угрозой гибели. Объектом исследования является парковый комплекс и здание театра под открытым небом советского времени, ставшие достойным и органичным продолжением императорского дворцово-паркового ансамбля Ливадии. Установлено проектное название объекта – «Курзал» в дополнение к закрепившемуся позднее определению Летний кинотеатр. По архивным документам определяются датировки строительства, начатого в бытность Ливадийского ансамбля госдачей И.В. Сталина и завершённого после передачи его профсоюзному санаторию. Впервые предпринята реконструкция градостроительной композиции, структуры и планировки комплекса, определяется степень сохранности. Проводится анализ художественного стиля, пластической декорации произведения.

Работа опирается на поиски архивных документов, на натурные, реставрационные исследования. Сформирована система данных, представлены обоснования для принятия экстренных мер по сохранению ценного памятника советского неоклассицизма и присвоения ему официального статуса «Объект культурного наследия». Подчёркивается практическая значимость научной реставрации Курзала и введения его в состав объектов показа Ливадийского дворца-музея, резервы введения сооружения в общественную жизнь Большой Ялты.

Ключевые слова: советский неоклассицизм, охрана памятников архитектуры, объект культурного наследия, реставрация, курзал, летний кинотеатр, дача И.В. Сталина, Ливадийский дворец-музей

Для цитирования. Слюнькова И.Н., Рыжко О.В., Карушкина Н.В., Усманова Н.Н. Курзал в Ливадии. Забытый памятник сталинской эпохи // Academia. Архитектура и строительство. – 2024. – № 3. – С. 37–45. – DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-37-45.

Kursaal in Livadia. The Forgotten Monument of the Stalin Era

Slyunkova Inessa N. (Moscow). Doctor of Architecture, Corresponding Member of RAACS. The Research Institute of Theory and History of Fine Arts of the Russian Academy of Arts (21 Prechistenka st., Moscow, 119034. NII RAA); the Department of History

and Theory of Church Art of the Moscow Theological Academy of the Russian Orthodox Church (MThA). Member of the Board of the Society for the Study of the Russian Homestead (OIRU). E-mail: inessa_s@yahoo.com

Ryzhko Ol'ga V. (Moscow). Central Research and Design and Experimental Institute of Industrial Buildings and Structures (46, building 2, Dmitrovskoe shosse, Moscow, 127238, Russia. TsNIIPromzdaniy). E-mail: olga-and-alex@mail.ru

Karushkina Natal'ya V. (St. Petersburg). Institute of History of the St Petersburg University (5, Mendeleevline, St Petersburg, Russia, 19034. SPbU). E-mail: natarushkina@yandex.ru

Usmanova Nadezhda N. (Moscow). Livadia Palace and Park Museum-Reserve (44 a, Baturina Str, Yalta, Republic of Crimea, 298655, Russia). E-mail: nn.usmanova@yandex.ru

Abstract. The article aims to eliminate the knowledge gap and draw attention to a remarkable architectural monument of the mid-20th century, which is under threat of destruction. The object of the research is the park complex and the building of the open-air theater of the Soviet time, which became a worthy and organic continuation of the imperial palace and park ensemble of Livadia. The project name of the architectural monument, "Kursaal", was established, in addition to the later fixed definition of a Summer cinema. According to the archival documents the dates of the construction, which started when the Livadia ensemble was Stalin's state house and completed after its transfer to the trade union sanatorium, are determined. For the first time the reconstruction of the town-planning composition, structure, and layout of the complex is undertaken, and the degree of preservation is determined. The artistic style and plastic decoration of the work are analyzed.

The work is based on searching for archival documents, in field and restoration studies. The system of data is formed, and justifications for taking urgent measures to preserve the valuable monument of Soviet neoclassicism and assigning it the official status of a heritage object are presented. The practical significance of the scientific restoration of the Kursaal and its introduction into the display objects of the Livadia Palace Museum is emphasized, as well as the reserves for the introduction of the structure into the public life of Bolshaya Yalta.

Keywords: Soviet neoclassicism, protection of architectural monuments, heritage site, restoration, kursaal, summer movie theater, Stalin's dacha, Livadia Palace Museum.

For citation. Slyun'kova I.N., Ryzhko O.V., Karushkina N.V., Usmanova N.N. Kursaal in Livadia. The Forgotten Monument of the Stalin Era. In: *Academia. Architecture and Construction*, 2024, no. 3, pp. 37–45, doi: 10.22337/2077-9038-2024-3-37-45.

Слова «наследие Ливадии в Крыму» закономерно отсылают нас мысленно к ансамблю и памятникам императорских дворцов и парков. При этом фактически никому не известно о чудесном произведении советской архитектуры, приютившемся прямо на территории музея, нисколько не мешая

дворцам. Приглядевшись к его заброшенным стенам, объёмам, декоративным деталям, поражаешься изначальному превосходному качеству архитектуры комплекса, виртуозно выстроенной композиции, изумительно мастеровитому рисунку форм, владению и знанию автором искусства гре-



а)



б)

Рис. 1. Архитектурные детали Курсаала: а) капитель. Порттик главного входа в Летний театр; б) амфора. Эспланада входной группы Курсаала. Фото И.Н. Слюньковой. 2018 год



а)



б)

Рис. 2. Восточный фонтан: а) главный; б) тыльный фасады. Фото И.Н. Слюньковой. 2024-й, 2018 годы

ческого эллинизма и памятников великих древних культур (рис. 1, 2).

Среди красивых могучих деревьев – секвойи, кипарисов и редких лиственных пород – невозможно не заметить монументальный недействующий и обветшалый фонтан с двумя амфорами по бокам. Напротив, по другую сторону парковой дорожки просматривается аллея с расставленными симметрично, в пунктирном порядке теми же монументальными амфорами и каменными скамьями без спинок. В таком обрамлении широкая эспланада ведёт к полуразрушенному сооружению и завершается аванплощадью перед парадной колоннадой портика входа в театр (рис. 3).

Комплекс находится под угрозой гибели. Публикации по сооружению отсутствуют. Остается уповать на воспоминания местных жителей: по их свидетельствам, это Летний театр, который, начиная с 1993 года, не используется и всё это время пустует, деградирует, разрушается...

Исследование приходилось начинать с нуля, что стало возможным благодаря объединению усилий специалистов по истории архитектуры, реставрации, музейному делу. В современных путеводителях сведения о театре отсутствуют. Достоверные фактические данные по памятнику удалось отыскать в литературе советского времени и в архиве Симферополя, но главным основанием для статьи являются натурные и предреставрационные исследования. Впервые приводится фотофиксация, в разные годы осуществлявшаяся авторами статьи; разработана и впервые публикуется схема реконструкции плана сооружения (рис. 4).

Выясняется, что в техническом строительном паспорте комплекс обозначался словом «Курзал»¹. Определение выбрано было по аналогии с типологией многофункциональных развлекательных комплексов в назначении киноконцертного зала, лектория и библиотеки, игровых площадок и выставок, организации отдыха и проведения досуга, строившихся на курортах рубежа XIX–XX столетий. Название это подходило новому объекту Ливадии в полной мере, поскольку его функциональное назначение было культурно-спортивным.

¹ ГАРК. Ф. Р-4048. Оп. 1. Д. 431. Л. 1.

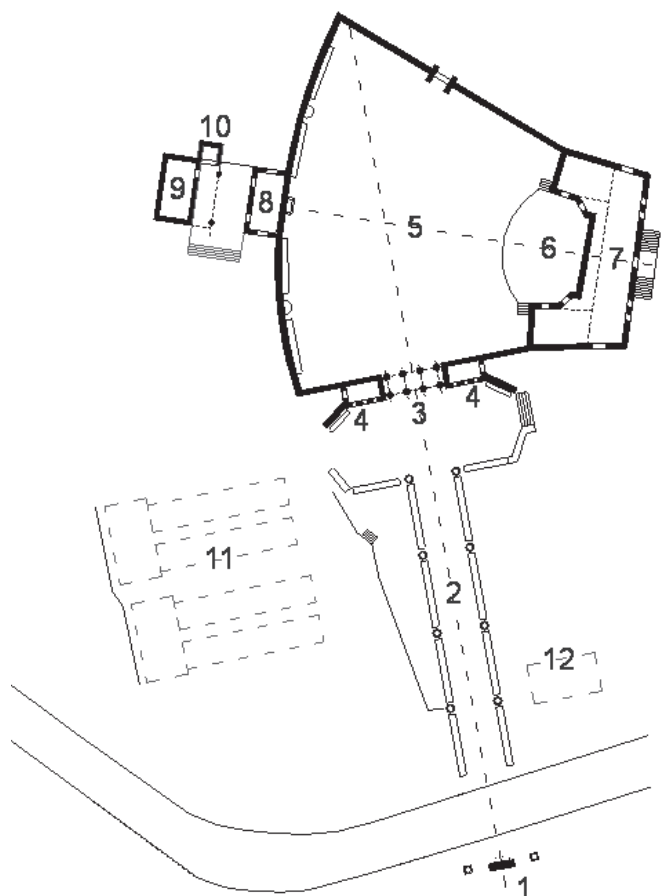


Рис. 3. Эспланада Курзала. Фото И.Н. Слюньковой. 2018 год

Кроме открытого зрительного зала со сценой и подсобными помещениями, в комплекс входили тир и расположенные поблизости спортплощадки, сохранившиеся до нашего времени. Здесь и сегодня действуют муниципальные городошная и волейбольная площадки. Рядом с входной группой находится ныне руинированное небольшое помещение метеостанции, по соседству с ним первоначально были установлены метеоприборы.

Разобраться в обстоятельствах создания паркового комплекса позволяет историко-культурный контекст.

В начале установления советской власти в Крыму на базе Ливадийского ансамбля был открыт первый крестьянский санаторий, разместившийся в зданиях бывшей резиденции царя (1925–1931). Некоторое время спустя дворцово-парковый ансамбль был преобразован в закрытый государственный объект для представительских функций, приёмов глав иностранных государств и отдыха первых лиц государства. Самым известным событием, происходившим в Ливадии, стала Ялтинская конференция и переговоры И.В. Сталина, Ф. Рузвельта, У. Черчиля, на которых решалась судьба послевоенного устройства мира



1 – фонтан с амфорами; 2 – парадная эспланада; 3 – входная группа (пропилей); 4 – билетные кассы; 5 – зрительный зал (театрон); 6 – сцена; 7 – помещения за сценой; 8 – кинобудка; 9 – трансформаторная будка; 10 – тир; 11 – городошные площадки; 12 – метеостанция

Рис. 4. План ансамбля Курзала. Реконструкция О.В. Рыжко. Публикуется впервые

(февраль 1945). После Великой Отечественной войны часть бывшего Ливадийского имения стала государственной дачей № 1 в Крыму, она находилась в ведении МВД СССР. И.В. Сталин приезжал в Ливадию на отдых дважды, один день он провёл здесь в 1947-ом и 20 дней в 1948 году [1] (рис. 5).

К возведению курзала в Ливадии, согласно архивным данным, приступили в послевоенные годы при жизни вождя, хотя за тот период, ввиду режимного статуса объекта, доступная архитектурно-строительная документация в архивах не отложилась. Свидетельства о строительстве комплекса под датой «1952 г.» находим в ряде технических документов позднейшего времени. Проектирование, возможно, было начато ранее, и указанное время строительства в целом соответствует архитектурному облику Летнего театра.

Более обстоятельные сведения касаются уже следующего этапа истории сооружения, когда принималось решение о достройке Курзала. Задание на такие работы получила Архитектурно-проектная мастерская ВЦСПС (т. Кузнецова). Производство работ осуществлял СМУ треста «Курсанстрой», начиная с 1954 года³.

После смерти И.В. Сталина имущество госдачи передали Всесоюзному центральному совету профессиональных союзов. Земельный участок в Ливадии площадью 96 га, постановлением № 2011 от 29 июля 1953 г. Совета министров СССР за подписью Г. Маленкова был закреплён за ВЦСПС⁴. В сентябре того же года здесь открылся санаторий для лечения заболеваний дыхательных путей, а затем и кардиологический санаторий (март 1954). Вскоре они были объединены в один санаторий под названием «Ливадия» (апрель 1955), ставший специализированной кардиологической здравницей на 720 мест (1957). В летние месяцы он дополнительно обслуживал 220 курсовочников, которые не проживали в корпусах, но принимали лечебные процедуры [3, с. 578]. В 50-е и 60-е годы продолжалась реконструкция имеющихся зданий и строительство новых небольших объектов.

В путеводителе по санаторию «Ливадия» встречаются скудные данные о Летнем театре (1962). Отмечалось, что в нём проводились самые разные мероприятия: кинопоказы, концерты профессиональных и самодеятельных артистов, лекции, собрания. Из деталей указана вместимость, составлявшая 1070 мест [4, с. 25] (рис. 6).

Сооружение представляет собой интересный и сохранивший объёмно-пространственную целостность образец приморского Зелёного театра в стиле неоклассики советской архитектуры середины XX века. Его пространственно-планировочная структура близка типологии античного театра, де-

коративное убранство решено в стилистике неоклассицизма с привнесением элементов средиземноморской и причерноморской декоративно-художественной пластики (рис. 7).

Архитектор первоначального проекта ливадийского Курзала, разработанного для резиденции высшего руководства



Рис. 5². Участники Ялтинской конференции в Ливадии. Февраль 1945 года



а)



б)

Рис. 6. Фрагменты фасадов Курзала: а) южный фасад и парадная аллея. 1968 год; б) городошная площадка и западный фасад. 1960–1965 годы (источник: Ливадийский дворец-музей)

² Все иллюстрации в статье, кроме особо оговорённых, взяты из открытого доступа сети Интернет.

³ ГАНК ГАРК Ф. Р-4048. Оп. 1. Д. 431. Постановления и директивные указания Секретариата Всесоюзного Центрального совета профессиональных союзов (Крымское областное управление курортов, санаториев и домов отдыха ВЦСПС Центрального управления курортов, санаториев и домов отдыха ВЦСПС, гор. Ялта). 10 января – 11 декабря 1953 г. 106 л.

⁴ ГАРК. Ф. Р-4048. Оп. 1. Д. 431. Л. 1.

страны, по которому уже было начато строительство, остаётся неизвестен, но можно утверждать, что произведение принадлежит работе первого ряда мастеров. Обнаруженные датировки автоматически наводит на мысль более внимательно посмотреть, кто из лучших советских зодчих в то время создавал проекты для Крыма. Известно, что в 1930-е годы архитектор В.С. Колбин разрабатывал проект Дома Красной армии и флота (ДКАФ) в Севастополе, включая театр на 1300 зрителей, чертежи его хранятся в ГНИМА (1935). Над проектом ДКАФ работал и И.В. Жолтовский (1936–1937). В послевоенное время И.В. Жолтовский приезжал в Севастополь с целью создания проекта другого – Музыкального театра города (1946–1947), о чём существует интернет-публикация по материалам ГНИМА⁵. Наиболее известное произведение мастера в Крыму – это санаторий «Горный» на мысу Ай-Тодор, южнее Ливадии, который относится к позднейшим работам мастера. Проект был совместной работой И.В. Жолтовского и архитектора П.И. Скокана (1963).



Рис. 7. Летний кинотеатр. Ливадия (источник: Путеводитель. – Москва : Планета, 1978)

Приведённые сведения – всего лишь сопоставление фактов, и для окончательной установки авторства Летнего кинотеатра Ливадии потребуются дополнительные изыскания, веские доводы, документальные подтверждения.

И все же магическое обаяние творчества И.В. Жолтовского ощущается и начинает проступать, как толькоходишь и погружаешься в обстановку Курзала Ливадии, когда открываешь для себя оригинальные композиционные решения, свободу обращения с художественным материалом, виртуозный рисунок очертания классицистических форм. Палладианский неоклассицизм прославленного мастера, бесспорно, оказывал влияние и играл решающую роль в формировании жизненной среды монументальных ансамблей советской архитектуры сталинской эпохи. Нельзя не согласиться с утверждением, что в мировой истории строительного искусства трудно найти другую фигуру зодчего, которая столь же мощно и ярко обеспечила продолжение жизни классической архитектурной традиции в первой половине XX столетия [5, с. 5].

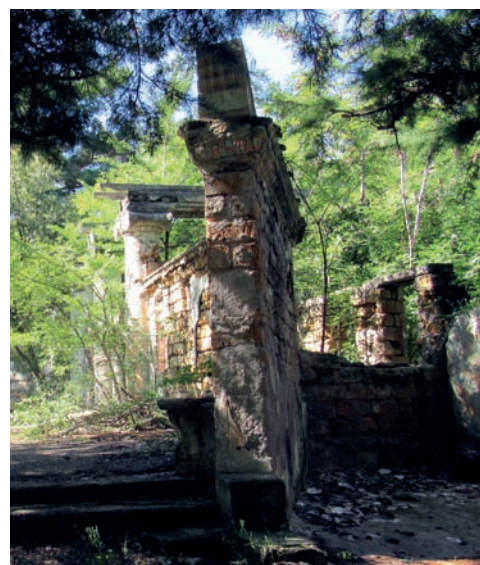
Справедливо заметить, что Курзал, если и близок палладианству, то только в отношении архитектуры парковой среды. Тем не менее над сооружением работал безусловно крупный советский мастер. Такое суждение подтверждается по мере проведения аналитической реконструкции архитектурного облика театра. Автор оригинально и по-своему интерпретировал классическую схему структуры многофункционального комплекса, предназначенного для отдыха под открытым небом: входная группа, зрительный зал со сценой, зона технического назначения и места занятий разными видами спорта. Уравновешенная пространственно-планировочная

⁵ <https://dzen.ru/id/5de4da51df944400b256dd24>



а)

Рис. 8. Современное состояние фасадов: а) портик входа. Фото Н. Карушкиной. 2024 год; б) вход в билетные кассы. Фото И.Н. Слюньковой. 2018 год



б)

композиция довольно необычна, она пластична и асимметрична в начертании плана, лишена нарочитой регулярности.

Фонтан и главный портик театра, расположенные на противоположных точках оси входной группы, являются градостроительной кульминацией ансамбля. Торжественное монументальное оформление широкой эспланады с прямоугольной площадью при входе в театр предназначено для праздничных шествий и собраний трудящихся. Зона основного, главного входа в театр расположена со стороны исторического парка Ливадии. Это то единственное звено ансамбля, которое указывает на торжественность и пафос искусства советской неоклассики на фоне в целом лирической тональности языка архитектуры комплекса. В оформлении входной группы удивительно гармонично удалось соединить мотивы греческого эллинизма и «таврического романтизма» в продолжение стилистики соседствующего рядом императорского дворцово-паркового ансамбля Ливадии.

Один из самых интересных элементов комплекса – это портик входа в театр. Он представляет собой каменную конструкцию ионического ордера в три пролёта и отчасти напоминает оформление перехода от вестибюля к атриуму в интерьере Большого дворца Ливадии. Восемь парных колонн парадного входа в театр поддерживают балки с фигурными волютообразными консолями, несущими кровлю. Портик с двух сторон обрамляют миниатюрные воронкообразные в плане павильоны билетных касс под скатными кровлями. В настоящее время каменные конструкции портика находятся в неудовлетворительном состоянии, проход заложен блоками для предупреждения вандального разрушения сооружения (рис. 8).

Парадный вход устроен со стороны южного фасада театра, в точке пересечения его с осью парадной эспланады. Наряду с главным, устроен и другой вход в здание, оформленный более скромно и снова по оригинальному рисунку. Входы размещаются по двум противоположным радиальным стенам, асимметрично, на разных расстояниях от сцены.

Сооружение напоминает античный театр, в котором имелись такие его элементы, как театрон, сцена, проскений и боковые

параскениумы под скатными кровлями. Конфигурация плана ливадийского здания выбрана в виде сектора круга, неправильной геометрии. Зрительный зал представлял собой, по-видимому, гладкую или с небольшим уклоном площадку с рядами скамей. Перед ней – полукруглое возвышение сцены, подпорная конструкция которой сохранилась. Площадь зала более 900 кв.м, площадь помещений сценического блока около 160 кв. м.

Приподнятая над театральным залом сцена оснащена двумя симметричными входами. Сценическая коробка была перекрыта двускатной кровлей с выступающими балками, она заметно возвышалась над стенами зрительного зала, как это видно на редких исторических фотографиях. К счастью, вопреки обрушению кровельной конструкции коробки сцены, фрагментарно уцелел декор. Над двумя симметричными проёмами выходов на авансцену хорошо сохранились перфорированные заполнения с круглыми отверстиями, служившие, вероятно, для вентиляции закулисного пространства, а также окна верхнего света с узорчатыми решётками. Правда, многие детали, подлинные дверные заполнения утрачены (рис. 9).

В настоящее время деревянное перекрытие и конструкция крыши сцены полностью разрушены, на верхних частях стен видны следы балок, а вот одноэтажный объём гримборных и примыкающая к нему двухмаршевая лестница сохранились довольно неплохо. Имеются сведения, что в этом блоке находились четыре гримёрных, уборные, подсобные комнаты и коридоры. Сцену с трёх сторон обрамляет одноэтажная пристройка, предназначенная для комнат гримборных, подсобок и туалетов. Доступ в комнаты за сценой сейчас закрыт, и точная их планировка потребует в дальнейшем уточнений.

Напротив сцены и на конце оси зрительного зала, по центру дугообразной в плане ограждающей стены архитектор разместил изумительную по изяществу художественную композицию с фонтаном. Она представляет собой квадратный фрагмент стены, возвышающийся над соседними пряслами и увенчанный профилированным карнизом. Плоскость декорирована двумя концентрически вписанными один в другой рустованными архивольтами, между которыми по полю дуги окружности размещены большая



а)



б)



в)

Рис. 9. Здание сцены театра. Фото Н. Карушкиной. 2024 год: а) выход на сцену; б) помещение за сценой; в) южное крыло за сценой

по центру и две малые по сторонам круглые декоративные скульптурные розетки. В тимпане нижнего, малого архивольта устроен питьевой фонтан в виде выступающей головы дельфина, обрамлённой веером завитков струй воды. Из рта дельфина вода изливалась в большую каменную прямоугольную чашу. Декоративное убранство зрительного зала связано с нептунинанской тематикой и, видимо, должно было напоминать отдыхающим о пребывании их на морском курорте. Среди этих украшений почти не заметны симметрично расположенные четыре прямоугольные прорезы в стене – технологические отверстия для кинопроектора, который находился за стеной, в помещении с другой стороны. В остальном, стена, ограждающая пространство «театрона», внутри оформлена регулярно протяжённым профилированным карнизом и на уровне земли каменными скамьями с встроенными полукруглыми профилированными цветочницами (рис. 10).

С наружной стороны зрительного зала в этом месте к нему пристроен небольшой комплекс помещений, включающих в себя кинопроекторную будку, тир и трансформаторную подстанцию. Этот миниатюрный комплекс объёмов был оформлен классическим двухколонным портиком, навесом над площадью тира и лестничным маршем входа со стороны открытых площадок перед курзалом, предназначенных для игры в городки и волейбол, функционирующих и поныне. Тосканские колонны одного диаметра по высоте соседствуют с расположенными неподалёку пилястрами с энтазисом. Рисунок капителей пилястр почти не повторяется, и каждый из них – произведение искусства, в том числе эффектный приём завершения пилястр рядом выразительной лепки иоников в обозначении капители.

Пространство вокруг курзала формируется на нескольких уровнях земли при помощи подпорных стен и лестниц. Линия ограждающей зрительный зал стены проведена то с повышением, то понижением по высоте, сообразно пластике земли, что подчёркивает тектоничность конструкции и сближает архитектуру с природными формами. Наружные поверхности стен декорированы тянутыми профилированными карнизами, пилястрами с композитными капителями, розетками, иониками, тонким рустом. Местами перепады стен отмечены установкой акротериев обобщённой дискообразной формы. Снаружи в

стену встроены каменные садовые скамьи, наподобие тех, что можно было встретить на горной Солнечной тропе Ливадии.

Художественное качество архитектуры Курзала в Ливадии не уступает лучшим образам оформления станций Московского метро того периода. Пристальное и любовное отношение к деталям, полифония и невероятное разнообразие мотивов монументальной декорации зданий комплекса и малых форм украшения парка поражают изумительным вкусом, красотой, лаконичностью и высочайшим профессионализмом исполнения. Элементы декорации Курзала отсылают к искусству эллинизма в сочетании с ар-деко.

Заглавный каменный фонтан в парадной зоне входа в театр выполнен в стилистике архитектуры историзма рубежа XIX–XX веков и выглядит демонстративной репликой восточного каменного фонтана, в арабской архитектуре получившего название «сабиль». Его лапидарная прямоугольная в плане и вертикальная конструкция установлена прямо на газоне. В основании сооружения положен выступающий профилированный цоколь из блоков серого камня с шлифованной фактурой. Со стороны лицевого фасада на земле установлена прямоугольная водосборная чаша (в настоящее время используется как цветочница).

Фонтан вверху венчает аттик с барельефом и цветочными волютами по сторонам. Изображения представляют собирательный образ символов и знаков, характерных для парадного убранства порталов сцены академических театров. Здесь драпировки с бахромой и кистями соседствуют с условным изображением арфы и горнов-труб, античной театральной маской, бубном и геометрическим орнаментом (слева). Гирлянды, помещённые под фризом, напоминают извивающихся змей, следом полочка внизу, затем линия восточного рельефного орнамента из арсенала рисунков Львиного фонтана дворцовой части Ливадии. Ниже, за более широкой полочкой, рельефная композиция из круглых цветочных розеток, перемежающихся с лентами в виде змей. Фонтан и амфоры, садовые скамьи входной парадной группы находятся в неудовлетворительном состоянии (рис. 11, 12).

На парадной эспланаде обращают на себя внимание изумительные линии изгиба амфор сочетание гладких поверхностей с



а)



б)



в)

Рис. 10. Оформление зрительного зала. Фото Н. Карушкиной. 2024 год: а) дугообразная западная стена со скамьями и цветочницами; б) декорация стены кинопроекторной будки; в) фонтан «Дельфин»

деликатным, но эффектным вкраплением рельефных цветочных розеток, а также профили плит-подножий каменных скамей. Рисунок выдаёт руку превосходного мастера и невольно погружает нас в атмосферу величественных развалин театра позднеантичного города, захватывающего монументальным размахом каменных глыб и красотой утончённых деталей.

Ливадийский театр построен из местного камня, известняка-ракушечника, частично применён силикатный кирпич. Детали и барельефы также выполнялись из местного камня (вероятно, инкерманского), а также из гипса и бетона. Можно заключить, что применялись в основном местные, природные, ломкие, хрупкие материалы, что способствовало узнаванию в архитектуре духа античности и сблизало сооружение советской постройки с ансамблем императорской резиденции Ливадия. Поверхности каменной кладки стен были оштукатурены и окрашены. Существующая покраска представляет сочетание светло-зелёных поверхностей с белыми деталями, она, возможно, не является первоначальной. Подлинная колористическая гамма будет уточняться по мере проведения реставрационных исследований.

Архитектура Летнего кинотеатра позитивна, радостна и отличается невероятным изяществом. Она блестяще отвечает постулатам, прозвучавшим в известном докладе А.В. Луначарского, адресованном советским зодчим: «Стройность замысла и высокая организованность его воплощения, гармоничное и взаимодополнительное сочетание частей. Здесь главное – выразить пролетарскую субъектность, коллективистский характер советского народа как миростроителя, создателя гармонически-стройных социальных отношений новой, величайшей эпохи глобальной организованности» [4, с. 14].

Курзал Ливадии превосходно передаёт дух своего времени с его идеологией торжества человека труда и борьбы, народомиростроителя, пафоса единства общества и превосходства коллективного над индивидуальным, но вместе с тем это лирическое произведение сталинской эпохи. Главной темой прозвучала принадлежность к парковой архитектуре и типологии застройки морского курорта. Архитектуре комплекса не свойственны ни подчёркнутый монументализм и героика образа, ни «во-

енизированный» стиль декора, включая символ пятиконечной звезды, – характерные для городской застройки середины XX века. Умиротворяющее действие оказывает принадлежность комплекса ландшафтной архитектуре и деликатное встраивание его в градостроительную ткань и стиль исторического дворцово-паркового ансамбля.

Сооружение построено на свободном от застройки месте исторического Верхнего ландшафтного парка Ливадии, к северу от Большого дворца и за территорией утраченного Малого дворца, мемориальное место которого отмечено установкой памятника в честь Александра III (2017, скульптор А. Ковальчук). Входная группа театра расположена в глубине парка за размещённым среди зелени справа павильоном шахты лифта для спуска к морю, – другого ценного объекта наследия советского времени, произведения инженерного искусства Московского Метростроя.

Градостроительная ситуация зафиксирована на чертежах «Проекта содержания парка-памятника садово-паркового искусства регионального значения Республики Крым "Ливадийский"» (2020)⁶. Согласно содержанию документа, земельный участок Летнего кинотеатра находится в ведении музея, которому предписаны уход и сохранение расположенных на нём ценных пород деревьев. Здание театра как недвижимый объект оформлено в собственность частного лица, притом владелец не осуществляет за объектом надлежащий уход – конструкции театра разрушаются, исчезает декор, повсюду груды мусора. Руинированный памятник на территории музея вызывает, мягко говоря, недоумение, не меньшее недоумение вызывает и решётчатый забор с логотипом музея, разделяющий входную группу пополам, притом что спортплощадки открыты для посетителей (рис. 13).

Архитектурный комплекс Курзала обладает признакам объекта культурного наследия. Задуманный и начатый строительством в последние годы использования Ливадии в качестве дачи И.В. Сталина, он имеет исключительное историко-мемориальное значение. Памятник обладает высокими художественными до-

⁶ Проект утверждён Приказом Министерства экологии и природных ресурсов Республики Крым от 28.09.2020 № 1373. Исполнитель: 000 «Регион кадастр Юг», г. Краснодар.



Рис. 11. Декоративный элемент стены южного фасада. Фото И.Н. Слюньковой. 2018 год



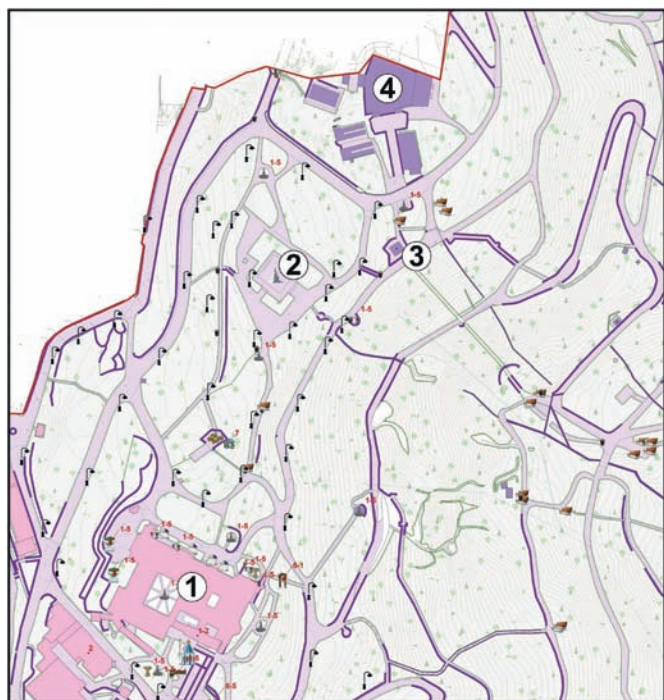
Рис. 12. Декоративный фриз Восточного фонтана. Фото И.Н. Слюньковой. 2024 год

стоинствами и относится к лучшим произведениям советского неоклассицизма в Крыму. Экстренные меры по консервации и восстановлению его методами научной реставрации позволят вернуть в культуру неповторимый и забытый элемент украшения Ливадийского дворцово-паркового ансамбля. Безусловно, требуется принять неотложные решения по включению его реестр памятников архитектуры.

Комплекс обладает огромным историко-культурным и существенным практическим потенциалом, позволяющим использовать его в целях повышения уровня музейного, туристического обслуживания. Восстановление памятника позволит пополнить состав объектов показа музея уникальным памятником сталинской эпохи. Открываются резервы обретения новых эстетически ценных и оборудованных площадей для проведения общественных мероприятий Музея и Большой Ялты.

Принятые сокращения

- ГАРК – Государственный архив Республики Крым
- ВЦСПС – Всесоюзный центральный совет профессиональных союзов
- ДКАФ – Дом Красной армии и флота
- ГНИМА – Государственной музей архитектуры имени А.В. Щусева



① – Большой дворец. 1910–1911 годы; ② – памятник Александру III. 2017 год; ③ – павильон лифта; ④ – Зелёный театр (Курзал)

Рис. 13. Проект содержания парка-памятника садово-паркового искусства регионального значения Республики Крым «Ливадийский». Фрагмент. 2020 год (источник: Ливадийский дворец-музей)

Список источников

1. Плужник, И.В. «Сталинская эпоха» в истории советской Ливадии: от крестьянского курорта до профсоюзной здравницы / И.В. Плужников. – Текст : непосредственный // Ялта 1945: уроки истории : Сборник материалов международной научной конференции (2021–2022 гг.). Ливадийский дворец-музей, 17–18 февраля 2022 года. – Симферополь : Антиква, 2022. – С. 141–152
2. Кудрявцева, Н. Ливадия-Ореанда : Очерк-путеводитель / Н. Кудрявцева. – Симферополь : Крымиздат, 1962. – 48 с. – Текст : непосредственный.
3. История городов и сёл Украинской ССР : В 26 томах : Том 26. Крымская область. – Киев : Институт истории АН УССР, 1974. – 623 с. – Текст : непосредственный.
4. Костова, Е.В. Концептуальные основы советской архитектуры сталинского периода / Е.В. Костова. – Текст : непосредственный // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2021. – Т. 23, № 4. – С. 9–18.
5. Швидковский, Д.О. Иван Владиславович Жолтовский. К 150-летию со дня рождения / Д.О. Швидковский. – Текст : непосредственный // Academia. Архитектура и строительство. – 2017. – № 4. – С. 5–9.

References

1. Pluzhnik I.V. «Stalinskaya epokha» v istorii sovetskoi Livadii: ot krest'yanskogo kurorta do profsoyuznoi zdravnitsy [The “Stalin Era” in the History of Soviet Livadia: from a Peasant Resort to a Trade Union Health Resort]. In: *Yalta 1945: uroki istorii* [Yalta 1945: Lessons from History], Collection of materials of the International Scientific Conference, Livadia Palace Museum, February 17–18, 2022. Simferopol', Antikva, 2022, pp. 141–152. (In Russ., abstr. in Engl.)
2. Kudryavtseva N. Livadiya-Oreanda [Livadia-Oreanda], Essay-guide Simferopol', Krymizdat, 1962, 48 p. (In Russ.)
3. Istoriya gorodov i sel Ukrainskoi SSR [History of Cities and Villages of the Ukrainian SSR], in 26 volumes, Vol. 26. Krymskaya oblast' [Crimean Region]. Kiev, Institut istorii AN USSR [Institute of History of the Ukrainian SSR Academy of Sciences], 1974, 623 p. (In Russ.).
4. Kostova E.V. Kontseptual'nye osnovy sovetskoi arkhitektury stalinskogo perioda [Conceptual Frameworks of Stalinist Soviet Architecture]. In: *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta* [Journal of Construction and Architecture], 2021, Vol. 23, no. 4, pp. 9–18. (In Russ., abstr. in Engl.)
5. Shvidkovskii D.O. Ivan Vladislavovich Zholtovskii. K 150-letiyu so dnya rozhdeniya [Ivan Vladislavovich Zholtovsky. On the Occasion of the 150th Anniversary of His Birth]. In: *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo* [Academia. Architecture and Construction], 2017, no. 4, pp. 5–9. (In Russ., abstr. in Engl.)

Academia. Архитектура и строительство, № 3, стр. 46–52.
Academia. Architecture and Construction, no. 3, pp. 46–52.

Исследования и теория
Научная статья
УДК 72.04:738.5(470.341-25)
DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-46-52

Синтез искусств в архитектуре 1960–1980-х годов в городе Горьком

Красавина Ирина Сергеевна (Нижний Новгород). Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (Россия, 603950, Нижний Новгород, ул. Ильинская, д. 65. ННГАСУ). Эл.почта: hydogka1@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются основные черты синтеза искусств в архитектуре 1960–1980-х годов в городе Горьком. Анализируются особенности проявления синтеза искусств на фасадах жилых зданий, детских дошкольных образовательных учреждений, общественных зданий районного и общегородского значения, а также малые архитектурные формы. Рассматриваются композиция и идейное содержание мозаичных панно. Анализируется их размещение относительно разных районов города. Дается оценка существующего состояния исследуемых произведений, устанавливается факт утраты мозаичного панно или повреждения отдельных его частей. Определяется степень влияния творчества отдельных художников-монументалистов на становление приёма синтеза искусств в архитектуре Горького. Проводятся параллели между исследуемыми объектами указанного временного периода в Горьком и аналогичными примерами в других городах страны.

Ключевые слова: синтез искусств, город Горький, монументальная живопись, мозаичные панно, архитектура жилых и общественных зданий

Для цитирования. Красавина И.С. Синтез искусств в архитектуре 1960–1980-х годов в городе Горьком // Academia. Архитектура и строительство. – 2024. – № 3. – С. 46–52. – DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-46-52.

Synthesis of Arts in Architecture of the 1960s– 1980s in Gorky

Krasavina Irina S. (Nizhny Novgorod). Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering (65, Ilyinskaya st., Nizhni Novgorod, 603950, Russia. NNGASU). E-mail: hydogka1@yandex.ru

Abstract. The article discusses the main features of the synthesis of art in architecture of the 1960s – 1970s in Gorky. The features of the introduction of the synthesis of arts on the facades of residential buildings, preschool educational institutions, public buildings of district and citywide significance, as well as small architectural forms are analyzed. The composition and ideological content of the mosaic panels are considered. Its placement relative to different areas of the city is analyzed. An assessment is given of the current state of the works under study, the fact of the loss of the mosaic panel or damage to its individual parts is established. The degree of influence of the work of individual monumental artists on the formation of the technique of synthesis of arts in the architecture of Gorky is determined. Parallels are drawn between the studied objects in Gorky and similar examples in other cities in the country.

Keywords: synthesis of arts, Gorky, monumental painting, mosaic panels, architecture of residential and public buildings

For citation. Krasavina I.S. Synthesis of Arts in Architecture of the 1960s–1980s in Gorky. In: *Academia. Architecture and Construction*, 2024, no. 3, pp. 46–52, doi: 10.22337/2077-9038-2024-3-46-52.

С середины – конца 1950-х годов в стране начинается новый этап в истории архитектуры и градостроительства. Вторая волна модернизма, пришедшая на смену контрастному ей

неоклассицизму и советскому ампиру 1930–1950-х годов, продолжила рационалистические поиски архитектуры строгой, лаконичной и универсальной. Задача художественно осмыс-

лить проектируемые в жёстких рамках типового строительства объекты стала непросто, но в то же время необходимым условием для дальнейшего развития архитектурной практики. Синтез искусств стал основным творческим инструментом для художественной организации городской среды [1, с. 19], а город Горький – одной из площадок реализации объектов монументально-декоративного искусства.

Направление, наиболее наглядно олицетворяющее синтез искусств в архитектуре 1960–1980-х годов в Горьком – это монументальная живопись. Разнообразные мозаичные панно можно встретить на фасадах жилых домов и детских образовательных учреждений, на общественных зданиях городского значения различной типологии, в их интерьерах, в структуре уличного пространства при оформлении входных групп крупных предприятий, мемориальных комплексов. Символом передовых идей и прообразом для внедрения монументальной живописи в архитектуру стал московский городской Дворец пионеров и школьников на Ленинских горах. Под влиянием новых идей в Горьком были выполнены первые мозаичные панно на торцевых фасадах жилых домов вдоль улицы Ванеева. Здания оформляют границу экспериментального жилого района Лапшихи, в котором был реализован принцип свободной планировки, – ныне 1-й – 4-й Нагорный микрорайоны в Советском административном районе¹ [2]. Все работы выполнены в одном стиле ленинград-

ским художником-монументалистом Валентином Любимовым в 1966 году [3]. Контрастные, красочные мозаики иллюстрируют наиболее актуальные для советского времени темы о покорении космоса (мозаика «Готовимся в полёт»), развитии техники (мозаика «Покорение неба»), ценности спорта (мозаика «Регата») и дружбы (мозаика «Дерево дружбы»). Двумя годами позднее на фасаде рядом стоящего дома появилась ещё одна работа Валентина Любимова: «Команда. Парусный спорт» [3].

Элементы монументальной живописи на фасадах типовых жилых домов можно встретить во всех административных районах города. Например, в структуре спального микрорайона в Сормовском районе можно увидеть небольшие декоративные мозаики «Солнце», «Спутник», «Планета», «Голубь», «Паруса» (1964, худ. Д. Арсенин, А. Павлов) [3]. Другой пример того же года – панно «Прометей» и «Самолёт» на торцах жилых домов по Южному шоссе в Автозаводском районе города. В Нижегородском районе на улице Суетинской (вблизи набережной Федоровского) из мозаики выложены силуэт девушки в легком летнем платье, парусник, рыбы (1964). «Дух места» наполнил этот простой сюжет особым очарованием. На данном примере можно отметить тесную взаимосвязь художественного объекта и места его реализации. Однако до настоящего времени сохранить работу не удалось, она утрачена в связи с утеплением здания.

Крупные мозаичные панно на торцевых фасадах домов часто создавались с целью напомнить горожанам о памятных датах и важных событиях. Например, в Нижегородском районе на доме по улице Заломова можно увидеть мозаику «20 лет

¹ НИИ экспериментального проектирования Академии строительства и архитектуры СССР, архитектор В.В. Баулина, 1960-е годы.

² Статья проиллюстрирована авторскими фотографиями.



Рис. 1². Панно «1917–1967». Художник В. Любимов. 1966 год. Проспект Ленина, 41



Рис. 2. Панно «Быстрее, выше, сильнее». Художник В. Любимов. 1979–1980 годы. Улица Берёзовская, 118



Победе» (1956, худ. К. Шихов, Д. Арсенин) [3]. В Ленинском районе большой интерес представляет мозаичная композиция, которая носит название «1917–1967» и напоминает о 50-й годовщине Октябрьской социалистической революции (рис. 1)². Созданная в 1966 году, она стала продолжением большого творческого пути художника Валентина Любимова в Горьком [3]. Недалеко расположена ещё одна работа. В основе её композиции – фигура рабочего с молотом (1967). Объект находится в глубине микрорайона рядом со школой и служит дополнительным ориентиром для юных школьников и других жителей. На сегодняшний день часть мозаики утрачена в связи с поквартирным утеплением внешних стен дома. Ещё одно произведение талантливого художника Валентина Любимова «Быстрее, выше, сильнее» (1979–1980) [3] (рис. 2) было создано в Московском районе напротив стадиона «Старт». Работу по праву можно считать одной из самых масштабных в городе. Она занимает весь торец 9-этажного жилого дома и является ярким образцом синтеза искусств в Горьком. Осенью 2023 года монументальное полотно было демонтировано. На данный момент оно находится на реставрации.

В структуре застройки микрорайонов помимо жилых домов большую роль играют типовые дошкольные образовательные учреждения. На фасадах детских садов можно встретить яркие панно с персонажами из разных сказок, красочные сюжеты и отдельные образы, привлекающие внимание детей. Так, например, в Сормовском районе на фасаде детского сада «Алёнушка»

по улице Энгельса можно увидеть таких сказочных персонажей, как Дюймовочка и Конёк-Горбун (1966) [3]. В Ленинском районе города эмалированные декоративные вставки оформляют панели детского сада «Красная шапочка» на проспекте Ленина. На одном фасаде здания угадывается образ царевны Лебедь, на другом – сюжет из сказки «Колобок» (1960-е). Яркое и красочное мозаичное панно, выполненное по мотивам сказки «Колобок» (1978) [3], можно увидеть и на фасаде детского сада с одноимённым названием по улице Надежды Суловой в 4-м Нагорном микрорайоне Советского района города. Интересным декоративным оформлением отличаются три рядом стоящих детских сада по улице Маршала Жукова в микрорайоне Щербинки-2 (Приокский район). Каждый из них имеет по две тематические композиции с разных сторон фасадов: на одном из них выполнены мозаики «Детство. Мальчики» и «Детство. Девочки» (1973, худ. Валентин Любимов), на другом – мозаики «Под водой» и «В космосе» (1970-е, частично утрачена), на третьем – мозаики по мотивам сказок «Репка» и «Колобок» (1970-е, обе утрачены) [3]. Крупноформатная композиция «Садко» (1969, худ. В. Любимов) (рис. 3) занимает всю плоскость фасада детского сада в микрорайоне Щербинки-1 [3]. В сентябре 2023 года на этом объекте проводились реставрационные работы, что позволило вернуть произведению всю яркость красок и целостность композиционного замысла.

Монументальная живопись оказалась востребованной не только в структуре жилых микрорайонов, но и среди объ-



Рис. 3. Мозаика «Садко». Художник В. Любимов. 1969 год. Микрорайон Щербинки-1, 31



Рис. 4. Панно «Художественные промыслы». Художники К. Шихов, Д. Макаров. 1974 год. Улица Б. Покровская, 43



ектов общегородского значения. Приём синтеза искусств часто использовался для формирования внешнего облика кинотеатров. Вдохновляясь московскими примерами, в том числе зданием кинотеатра «Октябрь» на проспекте Калинина (ныне – улица Новый Арбат), в Горьком был построен одноимённый объект на улице Свердлова (сейчас улица Большая Покровская) (1962–1963, арх. Л.Б. Рождественская). Горьковский кинотеатр «Октябрь» отличается от московского аналога своим объёмно-пространственным решением, но при этом сохраняется единый приём внедрения монументальных панно на широкие плоскости, свободные от окон и других архитектурных элементов. Тематическая мозаика (1963, худ. Д. Арсенин, Е. Шихов) была расположена на главном фасаде непосредственно над центральным входом. В настоящее время как первоначальный облик кинотеатра, так и его мозаичное панно, считаются утраченными. Однако неподалёку находится еще один объект, которым можно полюбоваться и сегодня: здание «Художественные промыслы», выполненное в духе «стеклянной» архитектуры (1972–1975, арх. Ю. Осин). Его венчает протяжённое декоративное панно с персонажами и мотивами народного творчества (рис. 4) (1974, худ. К. Шихов, Д. Макаров).

Широкое распространение получили мозаичные панно на фасадах техникумов. Можно провести параллель между типовыми зданиями учебных заведений в разных районах города. Например, мозаики «Корабелы» (рис. 5) и «Дизеле-

строители» (1971, худ. Д. Арсенин, А. Павлов) [3] находятся на глухих симметричных объёмах бывшего дизелестроительного техникума (сейчас Нижегородский техникум информационных технологий и права) в Ленинском районе. Другой техникум, относящийся к заводу «Красная Этна», расположен на улице Порт-Артурской. В данном случае на фасадах выполнены мозаики «Учиться» и «Созидать» (1970-е) [3]. Панно состоит из двух частей, объединённых идеей становления человека: от учебных лет до профессионала своего дела. К сожалению, значительная часть этой масштабной работы на данный момент требует реставрации. Ещё один мозаичный диптих находится на фасадах бывшего техникума по улице Ванеева в Советском районе города. Мозаики «Мы учимся» и «Трудовые будни» (1978, худ. С. Лотонин) [3] имеют схожее идейное содержание с предыдущим примером. Допустимо утверждать, что в случае общественных зданий монументальное панно часто соответствует функциональному назначению архитектурного объекта. Для наглядности можно также обратиться к одному из московских примеров. Панно «Эстафета» (1972–1973, К. Тутеволев) [4, с. 173], расположенное на одном из фасадов Института физической культуры и спорта на Сиреневом бульваре, наглядно характеризует специализацию учебного заведения и делает облик здания уникальным.

Тем не менее в Горьком можно встретить примеры, когда функция объекта и композиционный замысел декоративного элемента на его фасаде никак не связаны. Так, две части



Рис. 5. Панно «Корабелы». Художники Д. Арсенин, А. Павлов. 1971 год. Улица Адмирала Нахимова, 10А



Рис. 6. Панно-диптих «Сказка». Художник В. Любимов. 1968 год. Проспект Гагарина, 24



мозаичного панно «Сказка» встречают посетителей столовой завода «Гидромаш», который специализируется на производстве деталей для самолётов (рис. 6). Сюжет работы отражает собирательный образ основных достопримечательностей Нижегородской области. В композиции угадываются стилистические изображения Архангельского собора и Кремля, высокие холмы и речные просторы, фигура оленя как символа города, а также мотивы хохломской росписи. Мозаичное панно находится в Советском районе города и ориентировано на одну из главных магистралей – проспект Гагарина, что делает её легко доступной для просмотра.

Монументальная живопись оказала большое влияние как на внешний облик города, так и на внутреннее пространство архитектурных объектов. Примеры мозаик в интерьерах общественных пространств, аналогично фасадам зданий, встречаются во многих городах страны. Например, в Калуге большое панно «Покорители космоса» (1966, худ. А. Васнецов) [5] занимает одну из стен двухуровневого пространства атриума Музея истории космонавтики им. К.Э. Циолковского. В Горьком можно особо отметить выдающиеся по масштабу и по мастерству исполнения мозаики «Революционное Сормово» и «Великая страна» (1971, рук. творческой группы В. Любимов) [3], расположенные в главном зале московского железнодорожного вокзала (1965, арх. М. Готлиб). Монументальные панно занимают две противоположные стены

большого многоуровневого пространства вестибюля. Одна из мозаик «Революционное Сормово» (рис. 7) посвящена событиям 1902–1905 годов. Многоплановая композиция и эффектная серо-терракотовая гамма создают драматичный и яркий образ. Противоположное панно «Великая страна» символизирует собой единство и целостность большого государства. Здесь можно увидеть профиль вождя, фигуры людей различных профессий, силуэты столичных построек и узнаваемые объекты Горького. Другим примером качественного внедрения элементов синтеза искусств в интерьер общественного здания является одно из помещений Дома связи (рис. 8). Девять панно с сюжетами на тему истории почтовой связи (1970-е, худ. А. Краев) расположены по периметру кассового зала со стороны улицы Звездинки. Каждый из них имеет свой композиционный замысел, но все они выдержаны в единой цветовой гамме охристых и кобальтово-синих оттенков и имеют общее стилистическое оформление.

Малые архитектурные формы, составляющие часть уличного пространства, также попали в поле зрения художников-монументалистов. Например, рисунок из смальты покрывает стелу в Московском районе города на ул. Чаадаева (1967) [3]. Композиция носит название «Знамёна» и посвящена победе в Великой Отечественной войне. В том же районе города можно увидеть триптих, расположенный на секциях ограждения авиационного завода «Сокол». Панно «Учёный», «Сталевар»,



Рис. 7. Монументальное панно «Революционное Сормово». Руководитель творческой группы В. Любимов. 1971 год. Здание Московского ж/д вокзала, площадь Революции, 2а

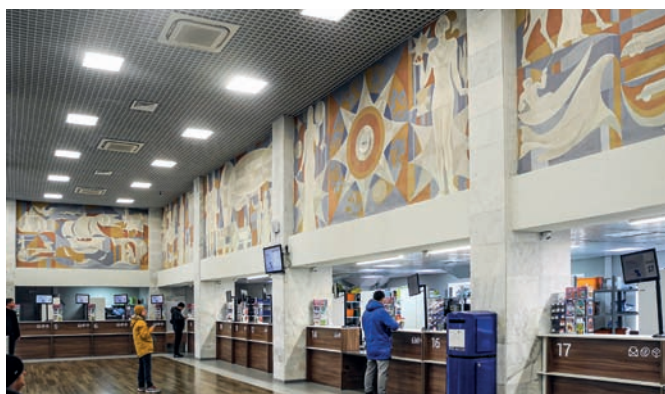


Рис. 8. Панно в интерьере Дома связи. Художник А. Краев. 1970-е годы. Улица Большая Покровская, 5б

«Космонавт» (1960-е) [3] не имеют единой сюжетной линии и отличаются как колористическим решением, так и используемыми материалами. В данном контексте интересна аналогия с московским примером – мозаичными панно в каменных нишах ограды стадиона «Юных Пионеров» на Ленинградском проспекте в Москве (1964, худ. Э. Жерносек, М. Потикян, 1964) [6; 7, с. 33]. Более крупные архитектурные формы в структуре уличного пространства расположены в Автозаводском районе. Две большие рамы встречают пешеходов и работников у главной проходной Горьковского автозавода (ГАЗ) (1971, художники И. и В. Каленские,) [3] (рис. 9). Одна из двух работ посвящена героическому труду рабочих горьковского автомобильного завода во время Великой Отечественной войны. Вторая рассказывает о выпускаемых автомобилях и достижениях на производстве. Особого внимания заслуживают малые формы на детских игровых площадках. Задорная мозаика «Солнце» выполнена на веранде детского сада № 87 в микрорайоне Щербинки-2 (1977, худ. В. Любимов) [3]. На том же участке создана волнообразная скульптура, которая и сегодня является излюбленным местом детских игр. Проводя параллели с московскими аналогами, можно обратиться к выразительной мозаичной скульптуре «Лента Мёбиуса» на стеклянном фасаде Центрального экономико-математического института (1974, худ. В. Васильцов, Э. Жаренова) [8]. Отдельное место в архитектуре Горького занимает триптих

«Связь времён – прошлое и настоящее нижегородцев» (1987, худ. В. Арискин) (рис. 10). Он расположен на фасаде П-образного здания, которое оформляет пересечение ул. Рождественской и Нижне-Волжской набережной. В полной мере здесь находит своё отражение понятие синтеза искусств. Детали фасада служат своеобразной рамой для трёхчастного живописного панно: триптих обрамлён пилястрами, цоколем и антаблементом. Терракотово-охристая гамма произведения удачно вписывается в архитектурную среду исторической улицы, вступая в диалог с расположенными рядом красно-кирпичными зданиями различных эпох.

* * *

Подводя итог проведённому анализу, можно сказать, что выявлен эволюционный характер композиционной и идейной насыщенности мозаичных панно на фасадах зданий: от изображения отдельных предметов и небольших сюжетов (жилой дом в Сормовском районе, на улице Ванеева, по Южному шоссе) до масштабных, многоплановых работ, занимающих всю плоскость оформляемого фасада (жилой дом на проспекте Ленина, на улице Заломова, 9-этажный дом напротив стадиона «Старт»).

Установлено, что приём синтеза искусств в Горьком нашёл своё отражение на фасадах жилых домов и общественных зданий различного назначения (кинотеатр, столовая, мага-



Рис. 9. Панно перед главной проходной ГАЗ на проспекте Ленина. Художники И. и В. Каленские. 1971 год



Рис. 10. Триптих «Связь времён – прошлое и настоящее нижегородцев». Художник В. Арискин. 1987 год. Улица Рождественская, 49

зин, детские образовательные учреждения, вокзал), а также в малых архитектурных формах. Большое распространение мозаика получила на фасадах детских садов. Высокая концентрация таких объектов выявлена в Приокском районе города.

Обобщая натурные изыскания, можно сделать вывод, что мозаичные панно были реализованы в каждом районе города, и это говорит о высокой степени освоения данного архитектурного приёма в Горьком.

В ходе исследования многие горьковские примеры были соотнесены с аналогичными объектами из других городов страны, что подтверждает всесоюзный характер изучаемого явления.

Проведённый анализ показал, что существенная часть произведений была утрачена с течением времени. В данном случае особенно важным является процесс восстановления монументальных полотен на фасадах зданий. В Нижнем Новгороде впервые проводятся работы по реставрации мозаик, что говорит не только об актуальности данной темы, но и о практическом применении, позволяющем разработать подходы к восстановлению подобных объектов в других городах страны.

Синтез искусств в архитектуре невозможно рассматривать в отрыве от авторского творчества. В Горьком работали многие выдающиеся мастера (Станислав Лотонин, Дмитрий Арсенин, Дмитрий Макаров, Анатолий Павлов, Ким Шихов, Владимир Аришкин, Александр Краев). Отдельно следует отметить творчество ленинградского художника-монументалиста Валентина Любимова. Художник в полной мере раскрыл возможности реализации приёма синтеза искусств и внёс неоценимый вклад в архитектуру города Горького 1960–1970-х годов. Творческий союз архитекторов и художников-монументалистов в эпоху советского модернизма 1960–1980-х годов позволил не только придать яркую индивидуальность большинству типовых объектов и изобразить передовые идеи своего времени, но и воспитать художественный вкус у широких масс зрителей.

Список источников

1. *Посохин, М.В.* Архитектура и монументальное искусство / М.В. Посохин. – Текст : непосредственный // Архитектура СССР. – 1980. – № 10. – С. 19–20.
2. *Бубнов, Ю.Н.* Архитектура города Горького : Очерки истории / Ю.Н. Бубнов, О.В. Орельская. – Горький : Волго-Вятское книжное издательство, 1986. – 191 с. – Текст : непосредственный.
3. Советское монументально-декоративное искусство Нижегородской области : Официальный сайт. – URL: <https://монументальное.рф/> (дата обращения 12.12.23). – Текст : электронный.
4. Монументальная мозаика Москвы: между утопией и пропагандой: 1926–1991 / А. Петрова, Е. Рускевич, Дж. Хилл, Е. Куделина. – Москва : Эксмо, 2021. – 319 с. – ISBN 978-5-04-103527-3. – Текст : непосредственный.
5. *Бердникова, А.* Тектоника цвета Андрея Васнецова / А. Бердникова. – Текст : электронный // Белгородский

государственный художественный музей : Официальный сайт. – URL: <https://belghm.ru/o-muzee/nauka-i-publikacii/stati/tektonika-cveta-andreya-vasnecova/> (дата обращения 12.12.23).

6. Двадцать лучших советских мозаик Москвы // Прогулки по Москве : сайт. – URL: <http://moscowwalks.ru/2021/03/25/best-soviet-mosaics/> (дата обращения 12.12.23).

7. Творческие проблемы синтеза монументального искусства и архитектуры / Текст : непосредственный // Архитектура СССР. – 1962. – № 5. – С. 27–33.

8. *Броновицкая, А.* Триумф мозаики / А. Броновицкая. – Текст : электронный // Артгид : электронное периодическое издание. – 08.06.2015. – URL: <https://artguide.com/posts/832> (дата обращения 12.12.2023).

References

1. Posokhin M.V. Arkhitektura i monumental'noe iskusstvo [Architecture and Monumental Art]. In: *Arkhitektura SSSR [Architecture of the USSR]*, 1980, no. 10, pp. 19–20. (In Russ.)
2. Bubnov Yu.N., Orel'skaya O.V. Arkhitektura goroda Gor'kogo : Oчерки istorii [Architecture of the City of Gorky: Essays on History]. Gor'kii. Volgo-Vyatskoe knizhnoe izdatel'stvo [Volgo-Vyatka book publishing house], 1986, 191 p. (In Russ.)
3. Sovetskoe monumental'no-dekorativnoe iskusstvo Nizhegorodskoi oblasti [Soviet Monumental and Decorative Art of the Nizhny Novgorod Region], Official website. URL: <https://монументальное.рф/> (Accessed 12.12.23). (In Russ.)
4. Petrova A., Ruskevich E., Khill Dzh., Kudelina E. Monumental'naya mozaika Moskvy: mezhdu utopiei i propagandoi: 1926–1991 [Monumental Mosaic of Moscow: between Utopia and Propaganda: 1926–1991]. Moscow, Eksmo Publ., 2021, 319 p., ISBN 978-5-04-103527-3. (In Russ.)
5. Berdnikova A. Tektonika tsveta Andreya Vasnetsova [Tectonics of Color by Andrey Vasnetsov]. *Belgorodskii gosudarstvennyi khudozhestvennyi muzei [Belgorod State Art Museum]*, Official website. URL: <https://belghm.ru/o-muzee/nauka-i-publikacii/stati/tektonika-cveta-andreya-vasnecova/> (Accessed 12.12.23). (In Russ.)
6. Dvadsat' luchshikh sovetskikh mozaik Moskvy [Twenty of the Best Soviet Mosaics in Moscow]. *Progulki po Moskve [Walks around Moscow]*, website. URL: <http://moscowwalks.ru/2021/03/25/best-soviet-mosaics/> (Accessed 12.12.23). (In Russ.)
7. Tvorcheskie problemy sinteza monumental'nogo iskusstva i arkhitektury [Creative Problems of Synthesis of Monumental Art and Architecture]. In: *Arkhitektura SSSR [Architecture of the USSR]*, 1962, no. 5, pp. 27–33. (In Russ.)
8. Bronovitskaya, A. Triumf mozaiki [Triumph of Mosaic]. In: *Artgid [Artguide]*, electronic periodical, 08.06.2015. URL: <https://artguide.com/posts/832> (Accessed 12.12.2023). (In Russ.)

Academia. Архитектура и строительство, № 3, стр. 53–59.
Academia. Architecture and Construction, no. 3, pp. 53–59.

Исследования и теория
Научная статья
УДК 72.01
DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-53-59

Об объекте и предмете архитектуры и капитального строительства

Кияненко Константин Васильевич (Вологда). Доктор архитектуры, профессор, советник РААСН. Московский архитектурный институт (государственная академия) (107031, Москва, ул. Рождественка, 11/4, кор. 1, стр. 4. МАРХИ); профессор (по совместительству) Российского университета дружбы народов (117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6. РУДН). Эл. почта: kiyanenکو_k@yahoo.com.

Аннотация. На протяжении последних десятилетий происходит процесс замещения в официальном языке российских документов, значимых для архитектурной практики, терминов, обозначающих объект архитектурной деятельности. «Объект капитального строительства» (ОКС) агрессивно вытесняет ещё недавно привычные «архитектурный объект» и «здания и сооружения». Это явление обнаруживается в результате понятийно-терминологического анализа нескольких нормативных и законодательных документов, изданных за период с 1995 по 2022 год. С использованием энциклопедического определения и на основе модели «жизненного цикла» здания выводится истинное значение концепта ОКС как относящегося только к этапу строительства, неоправданность его претензий на роль зонтичного понятия, охватывающего все состояния создаваемого и эксплуатируемого объекта. Показано, что только «здание» и «архитектурный объект», но не ОКС, являются носителями композиционных, функционально-планировочных и эксплуатационных, потребительских свойств. Подмена первых вторым в лексиконе архитекторов и строителей теоретически необоснована и чревата проблемами для всего архитектурно-строительного дела.

Ключевые слова: архитектурное проектирование, архитектурный объект, объект капитального строительства, официальные документы, понятийно-терминологический анализ, жизненный цикл здания

Для цитирования. Кияненко К.В. Об объекте и предмете архитектуры и капитального строительства // Academia. Архитектура и строительство. – 2024. – № 3. – С. 53–59. – DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-53-59.

On the Object and Subject of Architecture and Capital Construction

Kiyanenکو Konstantin V. (Vologda). Doctor of Sciences in Architecture, Professor, Adviser of RAACS. Moscow Institute of Architecture (State Academy) (11/4 Rozhdestvenka st, block 1, bldg. 4, Moscow, 107031. MARKHI); Adjunct Professor of the RUDN University" (6 Miklukho-Maklaya Street, Moscow, 117198. RUDN). E-mail: kiyanenکو_k@yahoo.com

Abstract. Over the last decades, there has been a process of replacement in official language of documents significant for architectural practice of those terms that denote the object of architectural activity. "Capital construction object" (OKS) is aggressively replacing the formerly habitual "architectural object" and "buildings and structures". This phenomenon is revealed as a result of a conceptual and terminological analysis of several regulatory and legislative documents issued over the period from 1995 to 2022. Using an encyclopedic definition and based on the "life cycle" model of a building, the paper deduces the true meaning of the concept of OKS, as relating only to the construction stage, its unjustified claims to the role of an umbrella term covering all states of the created and operated objects. It is shown that only "building" and "architectural object", but not OKS, are carriers of compositional, functional, and operational, consumer properties. The substitution of the former by the latter in the vocabulary of architects and builders is theoretically unjustified and is fraught with problems for the entire architectural and construction business.

Keywords: architectural design, architectural object, object of capital construction, official documents, terminological analysis, building's life cycle

For citation. Kiyanenکو K.V. On the Object and Subject of Architecture and Capital Construction. In: *Academia. Architecture and Construction*, 2024, no. 3, pp. 53–59, doi: 10.22337/2077-9038-2024-3-53-59.

Введение

Тот фрагмент реального мира, на изучение, моделирование и воссоздание которого направлена проектная активность архитектора, по сложившейся в науке традиции мы назовём архитектурным объектом или объектом архитектуры¹. А стороны, свойства, аспекты, характеристики этого объекта, приковывающие внимание архитектора и являющиеся специфической областью его профессиональной ответственности, согласно той же традиции, определим как предмет архитектуры.

Важность точной идентификации объекта и предмета давно не требует доказательств в области научных исследований, мы же обратимся к их толкованию в проектной и постпроектной архитектурной деятельности. Наш интерес к этим сугубо теоретическим концептам вызван практической обеспокоенностью. Вот уже четверть века со страниц основополагающих для архитектурной практики документов всё чаще и настойчивее транслируется установка на то, что главным и конечным содержанием этой самой практики является проектирование объектов капитального строительства, подготовка для них проектной документации и рабочей документации [I–III]. Ещё встречаются иные толкования объекта – такие как «здания и сооружения», «архитектурные объекты», «произведения архитектуры», некоторые другие, но складывается тревожное ощущение, что все они – «уходящая натура», целенаправленно вытесняемая «объектами капитального строительства» (ОКС).

Данная статья нацелена на выяснение, насколько наше беспокойство по поводу трансформации объекта архитектуры в языке официальных документов оправдано, каковы потенциальные издержки его подмены для архитектурной деятельности и общества, как упорядочить представления об объекте и предмете архитектуры, на какие – убедительные для всех участников архитектурно-строительного процесса – теоретические основания при этом можно опереться.

Источниками информации о трактовке объекта и предмета архитектурной деятельности стали четыре действующих отечественных официальных документа и один проект документа, трактующие её ключевые фундаментальные понятия [I–V]. Для сравнения привлечён авторитетный интернациональный источник – соглашение Международного союза архитекторов (МСА – UIA) по стандартам профессионализма в архитектурной практике [VI], также характеризующийся вниманием к базовым концептам. Лексикон этих источников анализиру-

ется с помощью терминологического анализа текстов, слов и словосочетаний, используемых в них для обозначения объекта и предмета архитектурной деятельности.

На роль инструмента для систематизации объектов архитектурно-строительного производства и потребления принята концепция «жизненного цикла» здания, позволившая упорядочить всё разнообразие трактовок «объекта» и прояснить отношения между ними. В результате удалось показать истинное место ОКС в структуре цикла, согласовать предметные характеристики разных объектов архитектурно-строительной деятельности и объяснить, почему надежды на ОКС как универсального понятия не оправданы, а принятые сегодня способы описания ОКС не обоснованы. При этом, понятие и статус ОКС уточнены на основе энциклопедического и справочного источников из недр самой строительной отрасли.

Об объекте и предмете архитектурно-строительной деятельности официально

Анализ лексики шести рассмотренных нами документов с точки зрения обозначения объекта архитектурной деятельности приведён в таблице 1. Ясное, аргументированное определение и последовательное употребление концепции «объект» мы находим в Федеральном законе 1995 года [IV]. Согласно его тексту, архитектор имеет дело с «архитектурным объектом», а это – «здание, сооружение, комплекс зданий и сооружений, их интерьер, объекты благоустройства, ландшафтного или садово-паркового искусства, созданные на основе архитектурного проекта» [IV, с. 2]. Как говорится, «ни убавить, ни прибавить». Всё предельно понятно. Если здание построено на основе архитектурного проекта – это архитектурный объект, если нет – то нет.

Но сегодня львиная доля всех зданий и сооружений строится именно на основе архитектурных проектов, а значит, все они приобретают статус «архитектурных объектов». Для кого-то это понимание совершенно неприемлемо. И уже в Градкодексе 2004 года без теоретических обоснований и разъяснений принимается термин «объект капитального строительства», где он трактуется как синоним здания, строения, сооружения и главный маркер, заместитель архитектурного объекта [II, с. 8].

Не смирившись с такой подменой, но осознавая невозможность перебороть доминирующую установку официальной архитектурно-строительной политики, архитекторы – авторы

¹ Уточним сразу же, что объект может быть и теоретическим. Совокупность накопленного архитектурного знания, посвящённого упомянутому фрагменту реальности, – это тоже объект архитектуры.

Таблица 1². Трактовка объекта архитектурной деятельности в некоторых источниках

Источник	Идентификация объекта архитектурной деятельности
ФЗ «Об архитектурной деятельности...», 1995 (2023)	«архитектурный объект»
«Градостроительный кодекс РФ...», 2004 (2023)	«объект капитального строительства - здание, сооружение...»
«Профессиональный стандарт Архитектор...», 2022	«архитектурный объект» «объект капитального строительства» «искусственная среда обитания» «архитектурная среда» «здания, сооружения и их комплексы» «произведения архитектуры»
ФЗ «Об архитектурной деятельности...». Проект, 2022	«архитектурный объект - объект капитального строительства» «среда жизнедеятельности» «произведение архитектурного искусства/ архитектуры» «городская среда»
«Классификатор объектов капитального строительства...», 2022	«объекты строительства» «здания» «сооружения» «прочие объекты»
"UIA Accord on Recommended International Standards of Professionalism...", 2017	«построенная среда» (built environment) «здания» «группы зданий»

Таблица 2. Трактовка предмета архитектурной деятельности

Идентификация предмета архитектурной деятельности, - как качеств, аспектов, атрибутов объекта, - в некоторых источниках
«Градостроительный кодекс РФ...», 2004 (2023)
- «архитектурно-градостроительный облик объекта капитального строительства» (С.94) - «объёмно-пространственные характеристики объекта капитального строительства» (С. 94) - «архитектурно-стилистические характеристики объекта капитального строительства» (С. 94) - «требования к цветовым решениям внешнего облика объектов капитального строительства» (С. 111) - «доступ инвалидов к объектам капитального строительства» (С. 172)
«Профессиональный стандарт Архитектор...», 2022
- «задание на проектирование объекта капитального строительства» (С. 6) - «социальные, эстетические, функционально-технологические, эргономические и экономические требования к объектам капитального строительства» (С. 6) - «эксплуатационные качества объектов капитального строительства» (С. 8) - «конструктивные решения объектов капитального строительства» (С. 8) - «средовые, экологические качества объектов капитального строительства, вкл. акустику, освещение, микроклимат» (С. 8) - «технические и технологические требования к объектам капитального строительства» (С. 12) - «объёмные и планировочные решения объектов капитального строительства, включая архитектурно-художественные, объёмно-пространственные» (С. 17) - «проектирование несущего остова объекта капитального строительства» (С. 26) - «основы технического расчёта элементов, систем и конструкций объектов капитального строительства» (С. 26) - «основы технологии возведения объектов капитального строительства» (С. 26) - «этапы жизненного цикла объектов капитального строительства» (С. 39)
ФЗ «Об архитектурной деятельности...». Проект, 2022
- «архитектурно-градостроительный облик объекта капитального строительства» (С.14) - «объёмно-пространственные характеристики объекта капитального строительства» (С. 94) - «композиция, силуэт и колористическое решение внешних поверхностей объекта капитального строительства» (С. 14) - «объёмно-пространственные и архитектурно-художественные решения объектов капитального строительства» (С. 14)

двух недавних документов, попытались прийти к компромиссу и примирить две позиции, объединив в текстах концепты ОКС и архитектурный объект и дополнив их другими (среда, производство архитектуры) [I; III]. Получилось эклектично. Целых шесть претендентов на обозначение объекта архитектурной деятельности в каждом из двух источников, употребляемые с досадной бессистемностью, порой – риторически, всё только запутывают и надёжных ориентиров для профессии не создают.

Тем временем чисто строительный документ «Классификатор объектов капитального строительства...», отдав в названии дань концепту-гегемону, не смог обойтись для систематизации объектов без употребления традиционных «здание» и «сооружение» [V]. Что-то подсказало авторам текста предпочтительность варианта «здание театра» по сравнению с другим – «объект капитального строительства – театр».

В международной профессиональной архитектурной практике пока повсеместно обходятся без обращения к концепту ОКС, довольствуясь тремя основными: «построенная среда» (built environment), «здания» и «группы зданий» [VI]. Этого оказывается достаточным не только для архитекторов, но и для строителей, для всех остальных коллег-смежников.

Вся надуманность подмены архитектурного объекта и здания объектом капитального строительства бросается в глаза, когда мы начинаем рассматривать словосочетания, характеризующие отдельные свойства ОКС, в которых раскрывается предмет архитектурной деятельности (табл. 2).

Ещё до того, как мы уточним далее содержание термина «объект капитального строительства» и обнаружим теоретическую несостоятельность ряда формулировок качественного описания его аспектов и сторон, сам русский язык подсказывает нам, что с этими характеристиками что-то фундаментально «не так». Возникает серьёзное, пока ещё интуитивное, сомнение в том, что ОКС может, подобно зданию и архитектурному объекту, иметь «архитектурно-градостроительный облик» и «архитектурно-стилистические характеристики», «цветовые решения» и «внешний облик», «композицию и силуэт», что инвалиды должны зачем-то иметь доступ к ОКС, а задание на проектирование ОКС – это и есть то самое ТЗ или «архитектурная программа», которая должна бы отражать и все гуманитарные, а не только технические требования. Закрадывается и другое сомнение – в том, что у человека как клиента, обитателя вообще есть какие-то требования – демографические, социально-культурные, психологические, эстетические – не к зданию, а именно к ОКС.

С другой стороны, чувство русского языка не противится оборотам вроде «конструктивные решения ОКС», «технические и технологические требования к ОКС», «проектирование несущего остова ОКС», «основы технического расчёта элементов, систем и конструкций ОКС», «основы технологии возведения ОКС» и т. п. В чём тут дело?

² В статье используются таблицы и схемы, составленные автором статьи.

Ответ даёт обращение к авторитетному строительному источнику – «Большой строительной энциклопедии». В ней объект капитального строительства определяется так: «Здание, сооружение, объекты, строительство которых не завершено...» [VII]. А журнал по недвижимости «Домклик», повторяя этот тезис, далее уточняет: «С момента закладки фундамента до ввода здания в эксплуатацию оно считается ОКС, после ввода в эксплуатацию и регистрации дом или сооружение становится капитальным строением» [1].

Итак, подчеркнём чрезвычайно важную мысль, прямо вытекающую из энциклопедического определения ОКС. Объект капитального строительства возникает в тот момент, когда приступают к первым строительным операциям на стройплощадке и прекращает своё существование после того, как наносится последний мазок кистью или забивается последний гвоздь. Жизнь объекта капитального строительства длится ровно столько, сколько продолжается строительный процесс. Полностью построенное здание уже не является объектом капитального строительства. Безусловно оставаясь его продуктом, результатом, оно превращается в объект эксплуатации, объект недвижимости, среду человеческой жизнедеятельности, а это уже совсем другой набор качеств, требований и характеристик.

Да, у объекта капитального строительства есть своя собственная композиция, объёмно-пространственная структура и планировка, постоянно меняющиеся, – с каждой новой установленной колонной, балкой, панелью или плитой – формы и силуэты. У строящегося здания есть и своя, порой очень выразительная, цветовая характеристика – это спонтанная колористика голого несущего остова монолитной стены, утеплителя, гидроизоляционной плёнки, неокрашенной штукатурки. Но они являются лишь предтечами композиции, объёмно-пространственной структуры, планировки и колористики завершённого здания и никак не могут быть приравнены друг другу.

Наконец, человек не живёт в объекте капитального строительства, если только не иметь в виду укрывшегося на ночь в строящемся здании бездомного, не мечтает об ОКС, не владеет ОКС. Ни здоровый, ни маломобильный человек, помимо строителей, не нуждается в доступе к ОКС, то есть к стройплощадке. У ОКС не может быть иной акустики, кроме гулкого эха пустых помещений, иного освещения, кроме того, что установлено на время строительства. И потому к ОКС нет и не может быть социальных, демографических, психологических, экологических, эксплуатационных требований. Всё это требования к зданию, к архитектурному объекту. И если вы едете по дороге и видите вокруг себя одни только объекты капитального строительства, значит вы находитесь на большой стройплощадке. Таковы следствия из принятого теоретически строгого определения ОКС.

«Жизненный цикл здания» и системные представления об объекте

Теперь, когда становится понятно, что претензии ОКС на всеобщность, на охват целого архитектурно-строительного

процесса безосновательны, возникает вопрос, какую модель описания объектов стоит принять как обладающую ясностью и объяснительной силой. Мы пришли к заключению, что в таком качестве может выступать модель «жизненного цикла» объектов, включённых в архитектурно-строительное производство и потребление, в процессы и жизнь продуктов архитектурно-строительной деятельности.

Разные участники этих процессов выстраивают собственные модели, называя их, с позиций отдельных дисциплин, «жизненным циклом», – и «здания», и «строительного объекта», и «объекта недвижимости»... [2–4]. На наш взгляд, законным претендентом на роль родового понятия, охватывающего весь процесс «создания» не случайно претендует именно «здание»: и не только, вновь – по закону логики, демонстрируемой самой структурой слова. Просто, почти любые объекты на любой стадии архитектурно-строительного производства и потребления являются зданиями, его моделями, этапами реализации, репрезентациями, аспектами. Здание, сооружение, пригодное для жизни и использования людьми, является конечной целью этого производства, всё остальное – предпосылками. В результате все объекты интересующей нас области стоит именовать «объектами жизненного цикла здания» (рис. 1).



Рис. 1. Совокупность объектов в структуре жизненного цикла здания. Схема автора статьи

Представленная на рисунке 1 модель является лишь нашей попыткой обобщить многие подобные построения и не претендует на универсальность, её цель – лишь проиллюстрировать представления о сосуществовании и соотношении разных объектов³.

Согласно модели, здание существует во многих ипостасях, его становление – это чередование разных объектов: от объекта концептуального моделирования до объекта сноса и утилизации. И объект капитального строительства занимает в данной череде свое почётное, но строго определённое место.

Модель помогает ставить вопросы о соотношении разных объектов, а на некоторые даёт ответы.

Как соотносится «здание» и «ОКС»? – Объект капитального строительства – это частный случай, одна из форм существования здания, а именно – на этапе строительства, и никоим образом первое не равно второму.

Как соотносится «архитектурный объект» и «здание»? – Если согласиться с цитированным выше определением из Федерального закона 1995 года «Об архитектурной деятельности...», где объектом архитектуры называют то, что создано на основе архитектурного проекта, – а не соглашаться нет оснований, – то и здесь всё совершенно понятно [IV]: всякое здание, сооружение, их элементы, комплексы и пространства (среды), выполненные на основе архитектурного проекта, есть объекты архитектуры. Все остальные – нет. Таким образом, «архитектурный объект» – может быть больше, чем здание (группа зданий), меньше, чем здание (интерьер здания), и может зданием не быть – ландшафт, городская или построенная среда. Если же мы соглашаемся с тем, что архитектурный объект всегда равен зданию или сооружению, перечисленные важные темы архитектурной работы моментально оказываются за границами архитектуры. «Архитектурный объект» поэтому предпочтительнее, чем «здание», в определении объекта архитектуры, как концепт более инклюзивный. Но можно принять и подход упомянутого стандарта архитектурного профессионализма UIA, перечисляя всякий раз, когда речь заходит об уточнении объекта, следующие три концепта – «построенная среда», «здания» и «группы зданий».

Однако, если с ролью «здания» как базовой онтологии, охватывающей все архитектурно-строительные объекты, согласятся, вероятно, и девелоперы, и строители, и инвесторы, и специалисты из сферы ЖКХ, то концепция «архитектурный объект» останется, скорее всего, внутренней ценностью архитектурной профессии. Но вот здесь от него отказываться нельзя никак. За этим стоит само существование профессии и роль архитектора как потенциального лидера и организатора всего архитектурно-строительного процесса, роль, до которой российскому архитектору, по правде говоря, ещё предстоит дорасти. Правильный, качественный архитектурный про-

ект учитывает не только все те стадии, которые следуют за архитектурным проектированием, но и те, что предшествуют ему, начиная с самой первой концептуализации здания как бизнес-идеи, как будущей формы собственности и недвижимости с точки зрения его финансирования и эксплуатации и вплоть до сноса и утилизации. Любой опытный архитектор это знает, и примеров тому в продвинутой архитектурной практике – достаточно.

Наконец, последний вопрос: как соотносится «архитектурный объект» и ОКС? Из всего сказанного выше следует, что «архитектурный объект», как и «здание», – это намного более широкий концепт, просто таки сущность другого порядка. Он включает множество «некапитальных», а также и нестроительных, но неустранимо человеческих средовых компонентов (природных, вещных, знаковых...). Но особенно разницу между архитектурным и строительным объектами обнажает разное понимание сути архитектурного и строительного проектирования.

Упрощённая трактовка, отразившаяся и в рассматриваемых документах, подразумевает, что архитектурное проектирование есть первая стадия проектирования строительного, а конечная цель и того и другого – это разработка проектной и рабочей документации для возведения ОКС. Поскольку модель на рисунке 1 отнимает у ОКС статус всеобъемлющего понятия для всего архитектурно-строительного процесса, то и оправданность такой постановки цели закономерно ставится под вопрос.

Архитектурное проектирование, это, прежде всего, проектирование пространственной организации жизни людей, где здания и среда – суть материальные носители этой организации. Главная забота и ответственность строителя – конструкции и их размещение в пространстве, само пространство – расстояние между конструкциями, пролёты и шаги, объём воздуха, требующий вентиляции. Забота и ответственность архитектора – пространство, главный, наряду с материальной формой, ресурс, арена человеческой жизнедеятельности. Здесь проходит более важный водораздел между строительным и архитектурным видением объекта, чем по границе «художественное vs инженерное».

С точки зрения строителя, эскизный проект – это внутренний архитектурный продукт, который ещё предстоит превратить в полноценный проект материалов, конструкций и технологий возведения здания. А с точки зрения архитектора и клиента, самое главное сказано уже в эскизном проекте как проекте организации жизни, остальное же – дело техники. Когда строители недоумевают, почему за пять лет бакалавриата и два магистратуры архитектор зачастую не осваивает рабочего проектирования, чему вполне удаётся научить в техникуме, они не учитывают фундаментальной разницы объекта проектирования. Архитектор должен осваивать рабочее проектирование, но стоит понимать, что именно этому порой мешает и почему во многих странах мира эта стадия подготовки вообще вынесена за рамки

³ Данная модель не является универсальной ещё и потому, что представляет версию архитектурно-строительного процесса в массовом сегменте рынка недвижимости. Для других сегментов и «нерынка» она будет выглядеть несколько иначе.

высшего архитектурного образования в программу послевузовской интернатуры.

Обладает ли «объект капитального строительства» композиционными, эксплуатационными и потребительскими свойствами?

Интуитивные сомнения, высказанные нами ранее об оправданности приписывания ОКС композиционных, эксплуатационных и потребительских качеств, вполне подкрепляются моделью на рисунке 2. Здесь мы перечислили только те предметные свойства объектов, что описаны в рассматриваемых документах, но сгруппировали их согласно логике отнесения к каждому из объектов.

Повторим вновь. Пока объект строится, то есть обосновано именуется ОКС, все качества и свойства будущего здания, задаваемые архитектурно-строительным проектом, ещё находятся в стадии материализации, обладать ими незавершённое строение не может. Но как только оно закончено и оказывается наделено данными качествами и свойствами, то тут же становится объектом эксплуатации, объектом недвижимости, капитальным строением, зданием, средой обитания, но уже более не является ОКС. Другое дело – конструктивно-технологические аспекты, они, хотя и предписываются проектом, но реализуются в тот промежуток жизненного цикла здания, который неотъемлемо принадлежит строительству.

Тем временем архитектурно-строительное проектирование детерминирует не только «красоту», но и «пользу», и «прочность» будущего здания. И потому строящийся объект, построенный и эксплуатируемый объект, реконструируемый и утилизируемый объект являются и зданиями, и «архитектурными объектами», будь они архитектурно спроектированы. То есть конструктивно-технологические качества аспектами здания и архитектурного объекта являются, к нему относятся и его характеризуют. А композиционно-художественные, потребительские, социальные, средовые, экологические качества ОКС не принадлежат. Цитированные выше обороты вроде «архитектурно-стилистические характеристики объекта капитального строительства» из Градокодекса смысла не имеют и только обнажают уровень теоретической необоснованности языка документа.

Последствия произведённой подмены объектов и наделения ОКС несвойственными ему качествами многообразны и фундаментальны. Если ОКС равен зданию, обладает композиционно-художественными и потребительскими свойствами, не означает ли это, что архитекторы теперь разрабатывают именно ОКС, а значит, и в высшей архитектурной школе нужно обучать «объёмно-пространственной композиции объектов капитального строительства», «социальным основам архитектурного проектирования объектов капитального строительства», «психологии зрительного восприятия объектов капитального строительства» и так далее. Что премией по архитектуре теперь будет награждаться «объект капитального строительства – концертный зал» такой-то. А само название

нашей академии можно упростить без всякой потери смысла с шести слов до четырёх – Российская академия строительных наук.

Заключение

В последние десятилетия происходит трансформация языка официальных документов. Привычные в качестве фокуса архитектурно-строительного производства «здания, сооружения» и «архитектурные объекты» замещаются новыми – «объектами капитального строительства». Очевидно неслучайная, эта замена неоправданна, однако же, ни с точки зрения общей логики языка, ни с позиций специальной строительной терминологии, ни в свете устройства «жизненного цикла здания» как развития и последовательности превращения объектов друг в друга. ОКС – одна из семи реинкарнаций здания и оснований претендовать на особую роль, на всеобщность у этого концепта не больше, чем у любого из шести остальных.

Как объект, непрерывно изменяющийся, растущий, незавершённый, ОКС не может являться носителем качеств построенного, эксплуатируемого, эстетически и функционально, социально и психологически оцениваемого здания.

Реальными претендентами на охват всего архитектурно-строительного процесса и материально-пространственного контекста процессов жизни людей по-прежнему остаются привычные «здания и сооружения», их фрагменты и комплексы, которые, будь они реализованными архитектурными проектами, приобретают статус «архитектурных объектов». Они настолько же содержательно больше ОКС, насколько жизнь больше строительства.

Но изменения традиционного архитектурного объекта происходят. Самая значительная новелла последних не-

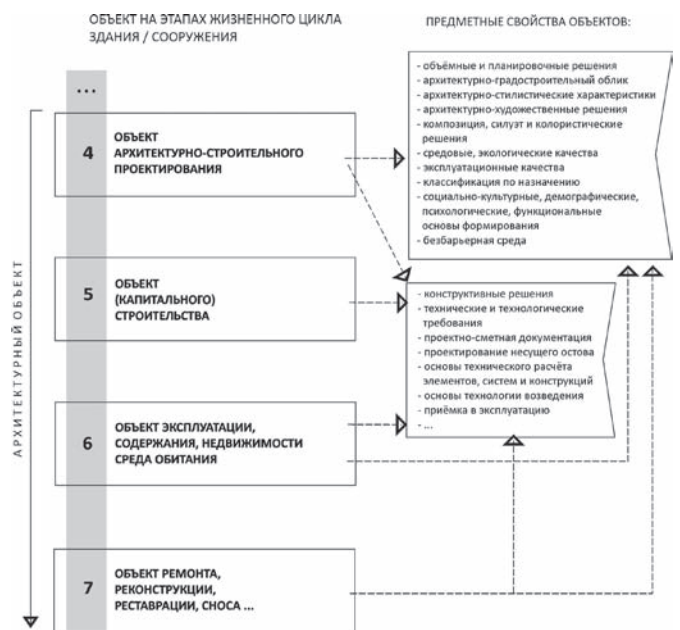


Рис. 2. Упорядочение качеств и свойств зданий (сооружений)

скольких десятилетий – это выдвижение на роль объекта «среды». В рассмотренных отечественных документах и в тексте UIA присутствие «архитектурной среды», «городской среды», «построенной среды» вовсе не случайно. Потенциальные последствия данного обновления для профессии имеют тектонический масштаб – от пересмотра границ профессии и структуры специализаций до стандартов профессиональной деятельности и архитектурного образования, и эти последствия пока всерьёз не учитываются и не исследуются.

Список нормативных документов и источников

I. Профессиональный стандарт «Архитектор» / Утверждён приказом Минтруда России от 6 апреля 2022 г. № 202Н н. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/350317963> (дата обращения 18.02.2024).

II. Градостроительный кодекс Российской Федерации. Кодекс РФ от 29.12.2004 №190-ФЗ (с изменениями от 13 июня 2023 г.). – URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102090643> (дата обращения 18.02.2024).

III. Об архитектурной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации. Федеральный закон. Проект от 01.08.2022. – URL: <https://uar.ru/upload/iblock/d0b/d2v7q8u0fhs9yzkfr3qewa1qw7oh8hj6/Projekt-zakona-ob-arkhitekture.pdf> (дата обращения 18.02.2024).

IV. Об архитектурной деятельности в Российской Федерации: Федеральный закон от 17.11.1995 №169-ФЗ (с изменениями от 10 июля 2023 г.). – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/8488> (дата обращения 18.02.2024).

V. Классификатор объектов капитального строительства по их назначению и функционально-типологическим особенностям (для целей архитектурно-строительного проектирования и ведения единого государственного реестра заключений экспертизы проектной документации объектов капитального строительства) / Утверждён приказом Минстроя России от 2 ноября 2022 г. №928 / пр.– URL: <https://docs.cntd.ru/document/1300034161?ysclid=lsraswknbo835348710> (дата обращения 18.02.2024).

VI. UIA Accord on Recommended International Standards of Professionalism in Architectural Practice. Beijing, China. June 28, 1999. Ammended September 2017, Seoul, South Korea. – UIA, 2017. – 18 p. – URL: <https://www.uia-architectes.org/>

wp-content/uploads/2022/03/uia_accord___updated_2017.pdf (дата обращения 18.02.2024).

VII. Большая строительная энциклопедия / Минстрой России; Дом.РФ. – URL: <https://stroj.gov.ru/encyclopedia> (дата обращения 18.02.2024).

Список источников

1. Капитальное строение / Текст электронный // Журнал «Домклик. Недвижимость». – URL: <https://blog.domclick.ru/nedvizhimost/post/chto-takoe-kapitalnoe-stroenie?ysclid=lsrapu7kfe82788947> (дата обращения 18.02.2024).

2. Лосев, К.Ю. Методологические аспекты жизненного цикла зданий / К.Ю. Лосев. – Текст : непосредственный // Вестник Евразийской науки. – 2019. – №6. – Т. 11. – С. 1–10.

3. Коротков, Д.Ю. Жизненный цикл строительного объекта / Д.Ю. Коротков, В.О. Чулков. – Текст : электронный // Научный интернет журнал «Мир науки». – 2013. – №1. – С. 1–7. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zhiznenny-tsikl-stroitel'nogo-obekta/viewer> (дата обращения 18.02.2024).

4. Асаул, А.Н. Теория и практика управления и развития имущественных комплексов / А.Н. Асаул, Х.С. Абаев, Ю.А. Молчанов. – Санкт-Петербург : Гуманистика, 2006. – 250 с.

References

1. Kapital'noe stroenie [[Permanent structure]. In: *Zhurnal «Domklik» Nedvizhimost' [Domklik Real Estate Magazine]*. URL: <https://blog.domclick.ru/nedvizhimost/post/chto-takoe-kapitalnoe-stroenie?ysclid=lsrapu7kfe82788947> (Accessed 02/18/2024).

2. Losev, K.Yu. Metodologicheskie aspekty zhiznennogo tsikla zdaniy [Buildings Life Cycle Methodology Aspects]. In: *Vestnik Evrazijskoi nauki [Bulletin of Eurasian Science (google)]*, 2019, Vol. 11, no. 6, pp. 1–10. (In Russ., abstr. in Engl.)

3. Korotkov D.Yu., Chulkov V.O. Zhiznennyi tsikl stroitel'nogo ob'ekta [Building Life Cycle]. In: *Nauchnyi internet-zhurnal «Mir nauki» [Scientific Internet magazine “Mir Nauki”]*, 2013, no. 1, pp. 1–7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zhiznenny-tsikl-stroitel'nogo-obekta/viewer> (Accessed 02/18/2024). (In Russ., abstr. in Engl.)

4. Asaul A.N., Abaev Kh.S., Molchanov Yu.A. Teoriya i praktika upravleniya i razvitiya imushchestvennykh kompleksov [Theory and Practice of Management and Development of Property Complexes]. St. Petersburg, Gummanistika Publ., 2006, 250 p. (In Russ.)

Academia. Архитектура и строительство, № 3, стр. 60–68.
Academia. Architecture and Construction, no. 3, pp. 60–68.

Исследования и теория
Научная статья
УДК 711.4-112
DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-60-68

Каркас и ткань градостроительной системы. Санкт-Петербург, век XVIII и век XXI. Часть 2

Лавров Леонид Павлович (Санкт-Петербург). Доктор архитектуры, профессор, член-корреспондент РААСН, член-корреспондент Германской академии градостроительства и планирования земель. Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет (Россия, 190005, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., 4. СПбГАСУ). Эл. почта: leonid.lavrov@gmail.com

Молоткова Елена Геннадьевна (Санкт-Петербург). Кандидат архитектуры, доцент. Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет (Россия, 190005, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., 4. СПбГАСУ). Эл. почта: elena2255@yandex.ru

Аннотация. На примере Санкт-Петербурга рассматриваются закономерности управляемого формирования и развития градостроительной структуры. Фиксируются очаговый характер городской ткани, возникавшей на начальной фазе освоения природного транспортного каркаса, функциональная и пространственная локализация поселений. Особое внимание уделяется радикальным преобразованиям второй половины XVIII века, когда внеуличные водные пути были дополнены сетью регулярных городских дорог, обеспечивших переход на новые формы землепользования. Отмечается роль внеуличных транспортных путей в конце XIX – середине XX века: железной дороги, способствовавшей развитию агломерации, и метрополитена, повысившего связность городской ткани. Анализируется первый опыт строительства в Санкт-Петербурге автомагистралей и скоростных дорог и подчёркивается, что при оценке воздействия новых элементов транспортного каркаса на градостроительную среду сейчас предпочитают судить только по данным об интенсивности передвижений, остальные составляющие многоаспектного влияния не привлекают внимания. Высказывается предположение, что продолжающаяся реконструкция транспортного каркаса будет усиливать локализацию городской ткани в местах её соприкосновения с новым внеуличным транспортом.

Ключевые слова: градостроительные структуры – каркасы и ткани, внеуличные транспортные пути, землепользование, Санкт-Петербург

Для цитирования. Лавров Л.П., Молоткова Е.Г. Каркас и ткань градостроительной системы. Санкт-Петербург, век XVIII и век XXI. Часть 2 // Academia. Архитектура и строительство. – 2024. – № 3. – С. 60–68. – DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-60-68.

Frame and Fabric of Urban Planning System. St. Petersburg, XVIII and XXI Century. Part 2

Lavrov Leonid P. (St. Petersburg). Doctor of Sciences in Architecture, Professor, Corresponding Member of RAACS. Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering (4, 2 Krasnoarmeiskaya St, Saint Petersburg, 190005, Russia. SPbGASU). E-mail: leonid.lavrov@gmail.com

Molotkova Elena G. (St. Petersburg). Candidate of Sciences in Architecture, Docent. Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering (4, 2 Krasnoarmeiskaya St, Saint Petersburg, 190005, Russia. SPbGASU). E-mail: elena2255@yandex.ru

Первая часть статьи «Каркас и ткань градостроительной системы. Санкт-Петербург, век XVIII и век XXI» опубликована в № 2 журнала «Academia. Архитектура и строительство» за 2024 год.
© Лавров Л.П., Молоткова Е.Г., 2024

Abstract. Using the example of St. Petersburg, the patterns of controlled formation and development of urban planning structures are considered. The focal nature of the urban fabric that arose in the initial phase of the development of the natural transport framework, the functional and spatial localization of settlements are recorded. Particular attention is paid to the radical transformations of the second half of the 18th century, when off-street waterways were supplemented by a network of regular urban roads, which ensured the transition to new forms of land use. The role of off-street transport routes in the late 19th – mid-20th centuries is noted – the railway, which contributed to the development of agglomeration, and the metro, which increased the connectivity of the urban fabric. The first experience of construction of highways and expressways in St. Petersburg is analyzed and it is emphasized that when assessing the impact of new elements of the transport framework on the urban environment, they now prefer to judge only by data on the intensity of movement, the remaining components of the multidimensional impact do not attract attention. It is suggested that the ongoing reconstruction of the transport frame will enhance the localization of the urban fabric in places where it comes into contact with new off-street transport.

Keywords: urban planning structures – frames and fabrics, off-street transport routes, land use, St. Petersburg

For citation. Lavrov L.P., Molotkova E.G. Frame and Fabric of Urban Planning System. St. Petersburg, XVIII and XXI Century. Part 2. In: *Academia. Architecture and Construction*, 2024, no. 2, pp. 60–68, doi: 10.22337/2077-9038-2024-3-60-68.

Внеуличный каркас начала XXI века

В конце XX – начале XXI условия функционирования городской структуры Санкт-Петербурга резко изменились. Новую и значительную нагрузку создавали сотни тысяч появившихся в городе автомобилей². Внутренние ресурсы были быстро исчерпаны, и в начале 2000-х годов встало понятно, что необходимо развивать транспортный каркас. Градостроительная стратегия провозгласила: «Развитие дорожной сети Санкт-Петербурга предусматривается за счёт создания

системы автомагистралей и скоростных автомобильных дорог, идущих в обход города»³. При этом, как показывает схема А на рисунке 1, значительную часть проектируемых трасс предполагали расположить на территориях перспективного освоения или провести сквозь пятно городской застройки.

Внедрение новой концепции идёт поэтапно. Показателен опыт прокладки Западного скоростного диаметра. Проект 2000-го года предполагал полную пространственную и функциональную изоляцию скоростной трассы. Намечалось, что

² На 1000 жителей в Санкт-Петербурге в 1985 году приходилось менее 50 автомобилей, в 2012 году – примерно 300 [1].

³ Транспортная инфраструктура. Автомобильный транспорт. Санкт-Петербург (<https://www.nbcrs.org/regions/sankt-peterburg/avtomobilnyy-transport>).

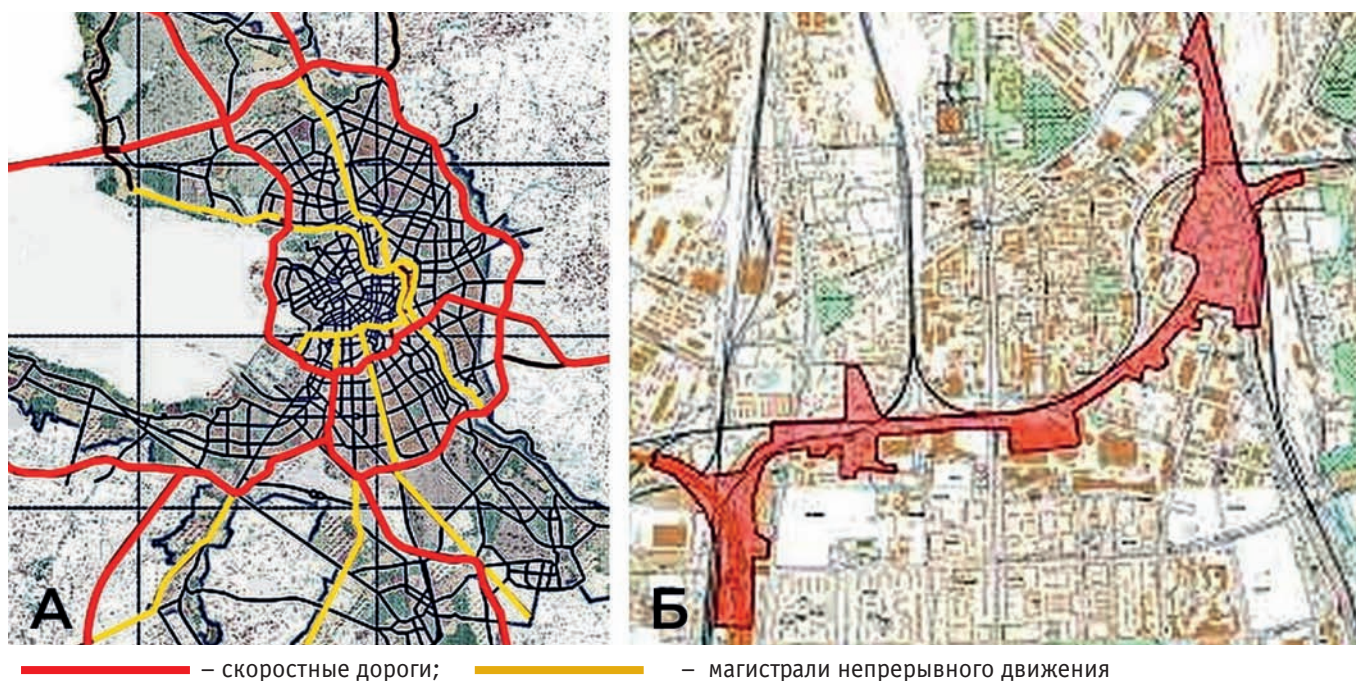


Рис. 1. Улично-дорожная сеть Санкт Петербурга: А – схема развития улично-дорожной сети Санкт-Петербурга. 2000-е годы [с использованием сайта КГА Санкт-Петербурга (<https://kgainfo.spb.ru/>)] и Генеральный план; Б – зона ШМСД. 2020-е годы (источник: https://www.rbc.ru/spb_sz/10/05/2017/5912da409a7947dc230c1a35)

на участке по Васильевскому острову она «будет спрятана в тоннель, проходящий метрах в ста от кромки воды» [2]. Схема А на рисунке 2 показывает, какие радикальные изменения были внесены при реализации проекта:

- от использования тоннеля отказались, проезжую часть (чёрная линия на рисунке 2) разместили на протяжённом заглублённом участке;

- скоростную трассу решили связать с местной улично-дорожной сетью, для чего начали сооружать два соединительных съезда (красные стрелки на рис. 3, схема А);

- к западу от трассы на мелководье намыли участок площадью примерно 400 га для размещения нового фрагмента городской ткани. Его связь с существующим массивом пришлось обеспечивать мостовым переходом (голубая линия на рис. 2, схема А).

Полоса отвода скоростной трассы заняла примерно 100 га (жёлтый цвет на рис. 2, схема А). Считают, что 70 га из

них можно использовать для разбивки «линейного парка» (рис. 2, схема Б)⁴, но рациональность этого варианта землепользования не бесспорна, поскольку он не соответствует экологическим и ландшафтным показателям этой площадки (рис. 3, схема В).

Тем временем продолжается внедрение системы автомагистралей и скоростных автомобильных дорог в градостроительную структуру Санкт-Петербурга. Усиливается транспортный поток на ЗСД⁵, рефункционализируют городскую ткань, оказавшуюся под воздействием недопустимого шума⁶, пытаются уменьшить заторы, которые возникают по мере примыкания трассы к существующей уличной сети⁷.

Одновременно приступают к строительству нового участка внеуличного транспортного движения – ШМСД, со скоростью движения по ней до 110 км/ч и пропускной способностью до 170 тыс. транспортных средств в сутки. Таблица 1 показывает, что расходы на реализацию этого проекта будут существенно

⁴ <https://spbdnevnik.ru/news/2022-07-23/lineynyy-park-na-vasilievskom-ostrove-poyavitsya-k-2024-godu>.

⁵ Широтная магистраль // газета «Транспорт России» (<https://transportrussia.ru/razdely/avtomobilnye-dorogi/9256-shirotnaya-magistral.html>).

⁶ Ещё один расселённый дом на Канонерском острове превратился в апарт-отель // сайт «Деловой Петербург» (<https://www.dp.ru/a/2023/06/28/eshhjo-odin-rasseljonnij-dom-na>).

⁷ Транспортное моделирование продления набережной Макарова // OTS Lab : официальный сайт (<https://www.otslab.ru/research/makarova>).

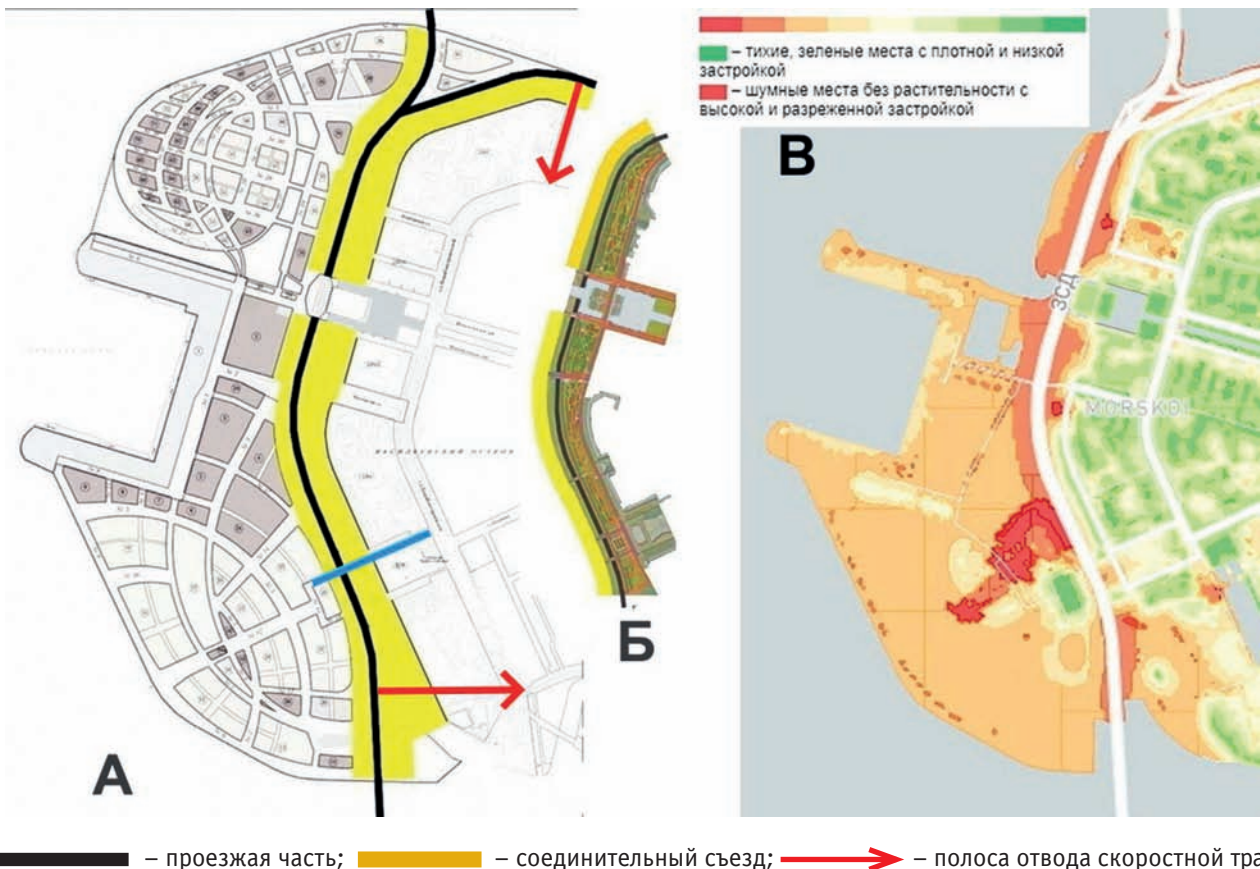


Рис. 2. ЗСД на западе Васильевского острова: А – схема трассы и зоны земельного отвода, Б – проект «линейного парка» (источник: [сайт «Вечерний Питер» (<https://vecherna.spb.ru/?p=22834>)]; В – рекреационный потенциал земель [(схема составлена на основе анализа рекреационного потенциала земель с использованием сайта «34 Travel» (<https://34travel.me/post/walkability>)])]

превосходить затраты на строительство ЗСД. В исходную смету пришлось включать финансовое урегулирование мероприятий по усилению шумозащиты, по сносу 400 объектов в зоне отчуждения – вопросов, которые не привлекали внимания на стартовом этапе формирования концепции⁸.

На этом этапе признали необходимым принципиально изменить функциональное назначение трассы: помимо «сокращения транзитного движения за счёт проезда автомобилей в обход улично-дорожной сети», она должна обеспечить «прямую связь восточных районов с центром города»¹⁰. Скоростные автомобильные дороги такого назначения предлагают считать одним из видов «внеуличного транспорта современных городов» [3]. Таблица 2 показывает, что по характеру взаимодействия с городской тканью этот новый

элемент транспортного каркаса сопоставим с городской железной дорогой, водными путями и метрополитеном.

Скоростные автомобильные дороги, в отличие от метрополитена или городской железной дороги, не входят в сеть общественного транспорта и сейчас используются для обслуживания лишь части горожан. Их вклад в систему пассажирских передвижений сопоставим с ограниченной ролью водных путей Санкт-Петербурга первой половины XVIII века и далёк от эффективных маршрутных «речных трамвайчиков» конца XIX века¹³. Очевидно, что социальные соображения и экономические расчёты побудят использовать трассы скоростного автомобильного движения для пассажирских перевозок всех групп горожан (например, по методу трансфера).

⁸ Когда в Петербурге начнут строить второй этап Широкой магистрали // Фонтанка.Ру. 24 апреля 2023 г. (<https://www.fontanka.ru/2023/04/24/72248177/>).

⁹ Использованные источники: Платные дороги // Огонёк. – 2006. – № 45; сайт АО «Западный скоростной диаметр» (<https://whsd.ru/>); Широкая магистраль скоростного движения (<https://tass.ru/ekonomika/10985547>); Строительство ШМСД в Петербурге подорожало до 340 млрд руб. // Ведомости. Северо-Запад (<https://spb.vedomosti.ru/economics/articles/2023/01/24/960170-stroitelstvo-shmsd-peterburge-podorozhalo>).

¹⁰ Широкая магистраль скоростного движения (ШМСД 2–4 этапы) // Дирекция по развитию транспортной системы Санкт-Петербурга и Ленинградской области : официальный сайт (<https://spbtrd.ru/projects/road-/latitudinal-backbone-of-high-speed-traffic-with-a-bridge-across-the-neva-river-in-the-alignment-of-s/>).

¹¹ Покой им только снится: как КАД и ЗСД осложнили жизнь горожан // Санкт-Петербург.ру (<https://saint-petersburg.ru/m/society/bespalov/360590/>) (удалили страницу).

¹² Петербург: КАД-2 снизит цены на жилье? // ЦИАН (<https://www.cian.ru/stati-peterburg-kad-2-snizit-tseny-na-zhile-320533/>).

¹³ Летом 1874 года на речных судах в Санкт-Петербурге было перевезено 60,5 тыс. пассажиров, а в 1897 году по 12 линиям «Финляндского лёгкого пароходства» по Неве, Фонтанке и петербургским каналам – 11, 4 млн человек [4].

Таблица 1. Стартовый этап реализации сети скоростных автомобильных дорог в Санкт-Петербурге⁹

Объект	Технико-экономические показатели			
	Протяжённость (км)		Стоимость (млрд руб.)	
	общая	из них с использованием инженерных сооружений	исходный вариант	итоговый вариант
ШМСД	27,4 (общая)		165 (2021)	340
ЗСД	46,6	26,7	82,7 (2006) [1]	212,7

Таблица 2. Воздействие внеуличных транспортных путей различных видов на городскую ткань

Городская ткань		Элементы транспортного каркаса			
Местоположение	Вид воздействия	Железная дорога	Скоростные автомобильные магистрали	Водные пути	Подземное метро
Полоса вдоль трассы (см. примечания)	Экологическая нагрузка (шум, загазованность, запыленность)	ощущается		возможно	нет
	Сокращение связности, проницаемости (барьерный эффект)	проявляется			нет
	Зоны отчуждения	выделяются		нет	нет
	Ландшафтный потенциал	сокращается		сохраняется	отсутствует
Вблизи станций, съездов, причалов	Массовое прибытие участников передвижения	Изменение деловой активности			

Примечания:

– на КАД «шумовое загрязнение» распространяется в обе стороны на 320–1100 метров от проезжей части¹¹

– в Ленинградской области «появление активной шумной магистрали, которая ухудшит экологию и вид из окон, традиционно снижает цену квартир в радиусе 1–2 км¹².

«Каркас и ткань мыслятся как элементы динамической модели, соотношение которых является величиной переменной и стабилизируется лишь в особых ситуациях» [5].

Триста лет тому назад Санкт-Петербург представлял собою вариант градостроительной системы, которая была урегулирована внеуличным транспортным каркасом, и имел дисперсную городскую ткань в форме различных по характеру инфраструктуры локализованных очагов освоения. В середине века XVIII водный каркас получил дальнейшее развитие, а в центральной части города был дополнен плотной и регулярной улично-дорожной сетью. Радикальная реконструкция каркаса позволила перейти на новый формат землепользования (рис. 3).

На рисунке 3 показано, насколько схема землепользования в эпоху Петра I (синие линии) отличается от той, которая появилась в центре города во времена Екатерины II (красные линии). Различие возникло после преобразования транспортного каркаса, когда ведущая роль в селитебной зоне от природных водных путей перешла к регулярной

сети сухопутных гужевых дорог, а в городской ткани рядом с огромными дачным усадьбами были разбиты небольшие чёткие кварталы с мелконарезанными парцеллами¹⁵. Градостроительное решение было рассчитано на привлечение группы новых инвесторов и повысило эффективность использования территориальных ресурсов¹⁶.

Развитие Санкт-Петербурга в XVIII веке показало, что освоение новой разновидности городских коммуникаций отразилось не только на пространственной организации городской среды, на характере грузовых и пешеходных связей, но привело к изменению функционального зонирования территории, к радикальной переоценке стоимости земли.

Воздействие транспортного каркаса на экономику землепользования учитывали исследователи города в конце XIX – начале XX века, подчёркивая связь стоимости участков с типом уличных транспортных коммуникаций¹⁷.

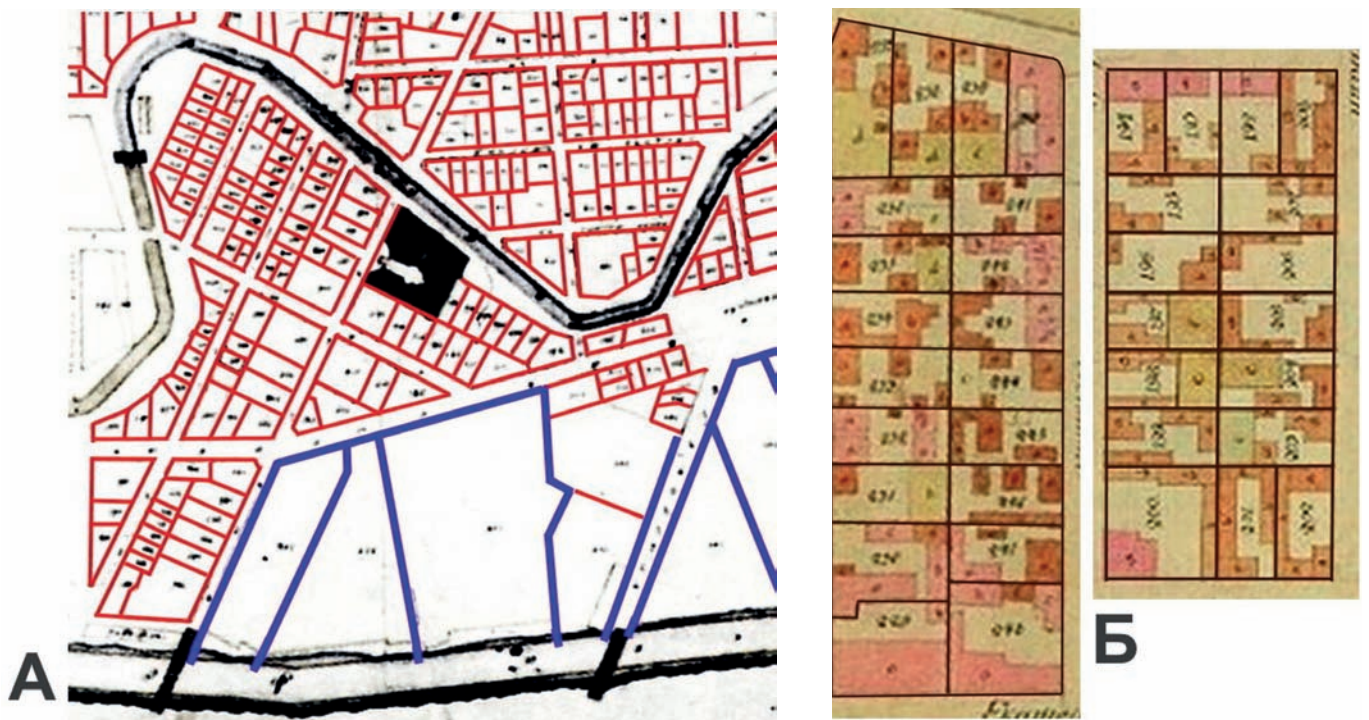
В Ленинграде и в современном Санкт-Петербурге локализация участков городской ткани проявилась под воздействием «точечных» элементов внеуличной транс-

¹⁴ Атлас Санкт-Петербурга. 1798 год / Составлен в Комиссии о каменных строениях Санкт-Петербурга при Сенате // ЦГИА СПб. Ф. № 513. Оп. № 168. Ед.хр. № 319. URL: <https://giper.livejournal.com/268938.html> (дата обращения 20.05.2023)

¹⁵ Глубина кварталов в 3-ей и 4-ой Адмиралтейских частях вдвое меньше, чем в квартале на Невском напротив Гостиного двора и в полтора – по сравнению с Васильевским островом.

¹⁶ Существует мнение, что «идея урбанизации как таковой Екатерину не интересовала, но... хорошо спланированный город должен был приносить максимальную экономическую выгоду, увеличивая поступление денег в государственную казну» [7].

¹⁷ «Землю вдоль Крюкова канала можно выкупать по 200 рублей за квадратную сажень, с учётом стоимости домов (8 рублей за куб. сажень кладки) получится 6,3 миллиона рублей, ну плюс 10% "в виду возможных осложнений в расчётах с владельцами". А продать эти земельные участки после устройства фешенебельного проспекта можно будет уже минимум по 800 руб. за сажень, итого более 10 миллионов» [8].



— схема землепользования в эпоху Петра I; — схема землепользования во времена Екатерины II (центр города)

Рис. 3. Городская ткань в центре Санкт-Петербурга во второй половине XVIII века: А – между Фонтанкой и Екатерининским каналом (с использованием [6]); Б – кварталы в 3-ей и 4-ой Адмиралтейских частях¹⁴

портной системы – станций метро: вблизи от них оживилась деловая активность, повысилась стоимость жилища¹⁸. Были получены конкретные данные об уровне воздействия транспортного каркаса на оценку городской среды населением [9].

Общепризнано, что повышение уровня транспортного обслуживания стимулирует социальную жизнь и хозяйственную деятельность на затронутых территориях, в частности, после прокладки ЗСД «большой потенциал развития»¹⁹ получил Васильевский остров. Исходная концепция освоения сотен гектаров намывной земли предполагала создать в западной его части многофункциональный градостроительный комплекс²⁰. Однако не было предпринято никаких мер по реализации этой идеи – не использовали возможности управляемого землепользования, не смогли выявить и привлечь заинтересованных инвесторов. На протяжении

двадцати лет уникальный потенциал огромного участка отражается в ценах на местное жильё²¹. Коммерческий успех застройки на намыве заглушал данные о понижении стоимости прилегающего к ЗСД жилого фонда²².

На следующем этапе развития скоростного транспортного каркаса предположили, что экономический импульс ШМСД распространится на огромные территории и оживит строительство «жилой и коммерческой недвижимости в районах примыкания будущей трассы, в особенности во Фрунзенском, Красногвардейском и Невском районах, Кудрово и Всеволожске»²³. Была учтена информация рынка недвижимости о негативном воздействии магистрали ЗСД на стоимость прилегающего к ней жилого фонда. Трассу ШМСД проложили в обход жилых массивов, предусмотрели 4 км шумозащитных экранов и 2,5 км остекления. Считают тем не менее, что «шум от эстакады будет существенным даже при наличии шумо-

¹⁸ «В среднем жильё в радиусе 10–15 минут от метро дорожает на 15–20%» // Пост из-под земли // (<https://www.kommersant.ru/doc/4415778>).

¹⁹ Центробежная сила мегаполиса // Коммерсантъ Санкт-Петербург (<https://www.kommersant.ru/doc/5927082>).

²⁰ «...сосредоточить множество функций: "...коммерческую, потребительскую, офисно-деловую. Потерять один из аспектов, значит потерять часть эффективности использования территории"» // Проект «Морской фасад» будет развиваться поэтапно : Интервью советника президента управляющей компании «Морской фасад» Олега Харченко ИА REGNUM (<https://regnum.ru/article/529857>).

²¹ «При общем снижении покупательской активности, стабильный рост стоимости квадратного метра отмечался лишь в одной локации Петербурга: Василеостровском районе...По итогам III квартала 2022 года средневзвешенная цена квадратного метра жилья в новостройках на Васильевском (<https://kf.expert/news/vasileostrovskij-rajon-stal-liderom-po-czene-kvadratnogo-metra-zhilya-v-novostrojках-biznes-klassa>); С видом на воду: запрос на «картинку» из окна квартиры не теряет актуальности // Деловой Петербург (https://www.dp.ru/a/2022/12/01/S_vidom_na_vodu_zapros_n).

²² Сколько стоит «элитный» вид из окна // Метриум (<http://www.metrium.ru/news/detail/skolko-stoit-elitnyy-vid-iz-okna/>); Набережная, которой больше нет // Карповка (<https://karповka.com/2015/03/11/227283/>).

²³ Широкая магистраль (transportrussia.ru).

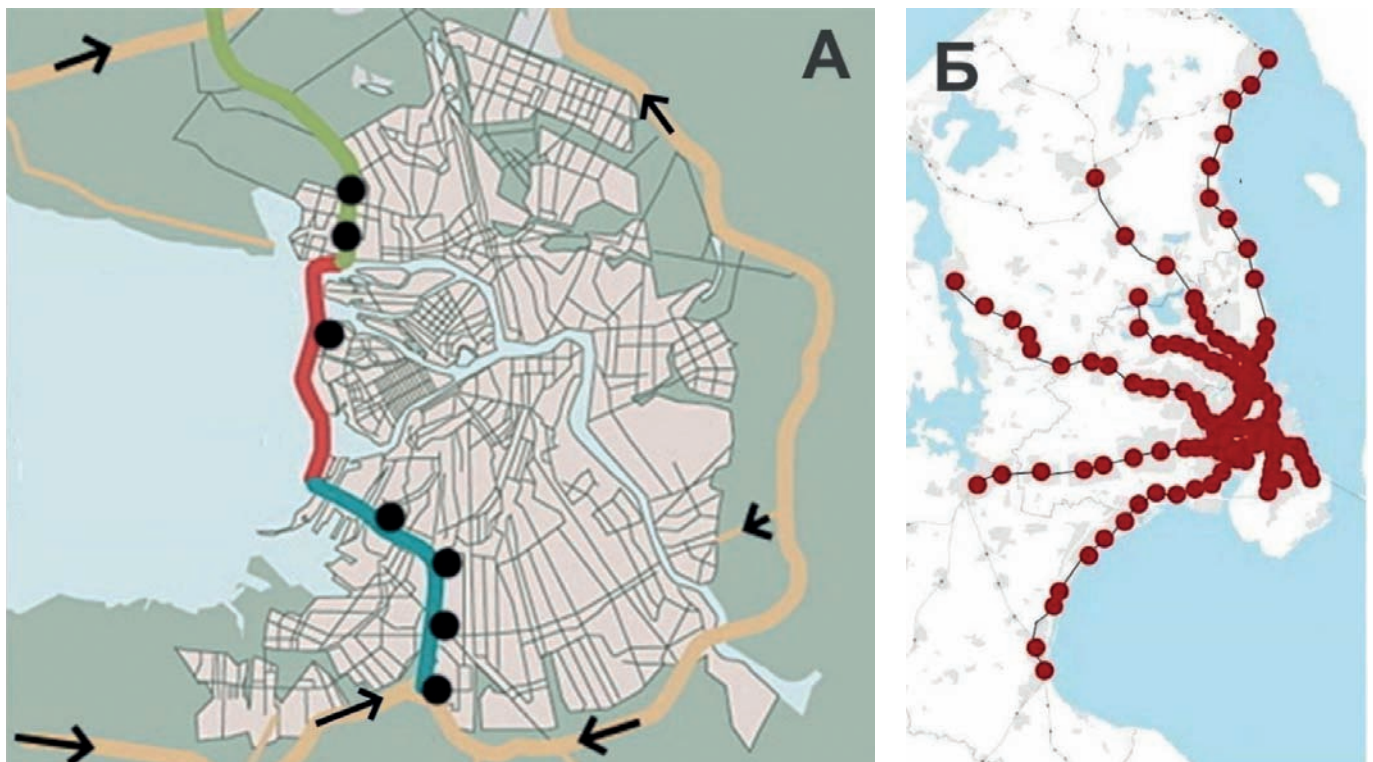


Рис. 4. Линейные градостроительные системы с внеуличным транспортным каркасом: А – ЗСД Санкт-Петербурга, 2020-е годы [источник: Платные дороги// «Огонёк» № 45 (4970) от 12.11.2006]; Б – «План пальцев». Копенгаген. 1940-е годы [источник: The Finger Plan: A Brief History of Urban Planning in Copenhagen (scandinaviastandard.com)]

защитных экранов», и цена прилегающего к трассе жилища упадет примерно на 10%²⁴.

Градостроительная теория особое внимание привлекает к узловым точкам транспортной сети²⁵. Удивительно, но в проекте ШМСД не учли неудачный опыт освоения намыва на Васильевском острове, где так и не появился многофункциональный общественный комплекс, не приняли решений об использовании исключительного потенциала территории, где напряжённая скоростная магистраль соприкоснётся с существующей улично-дорожной сетью.

Градостроительная теория подчёркивает, что «любые, даже незначительные изменения каркаса немедленно сказываются на всей системе в целом» [10]. Сейчас в Санкт-Петербурге сделаны первые шаги по радикальному преобразованию транспортного каркаса. Инвестиции составляют сотни миллиардов рублей, сметы растут, сложные инженерные сооружения протяжённостью в десятки километров рассекают территорию города, меняют условия жизни миллионов горожан, но эффективность этих усилий всё ещё оценивают только по расчётным показателям подвижности части городского населения.

Теория градостроительства позволяет рассматривать ЗСД как градостроительную структуру, которая состоит из семи взаимоизолированных участков городской ткани, объединяемых каркасом внеуличного типа (рис. 4).

Примыкание урбанизированных участков к линейному транспортному каркасу является базовой фазой освоения территории [11]. Линейные системы всегда были основой формирования градостроительных комплексов²⁶. Основой крупных градостроительных концепций они стали уже в начале XX века. В 1946 году потенциал линейных магистралей использовали в программном копенгагенском «проекте пальцев» (см. рис. 4, схема «Б»). Эта модель развития градостроительной системы проявила высокую устойчивость [13], и в XXI скоростные внеуличные линейные коммуникации получили новое раскрытие в концепциях «нового локализма» и «транзитно-ориентированного развития (ТОР)».

ЗСД и остальные появившиеся элементы сети высокоскоростных автомобильных дорог Санкт-Петербурга пока можно рассматривать как расширяющуюся и поглощающую значительные инвестиции систему инженерных сооружений. Новый транспортный каркас повышает проницаемость сложившейся градостроительной структуры и характерен точечной сцеплённостью с городской тканью.

²⁴ Что даст ВСД? Эксперты о плюсах и минусах строительства Широкой магистрали // АиФ Санкт-Петербург (https://spb.aif.ru/society/people/chto_dast_vsd_eksperty_o_plyusah_i_minusah_stroitelstva_shirotnoy_magistrali).

²⁵ Исследователи подчёркивают, что «новые деловые центры... развиваются независимо и обычно располагаются непосредственно или вблизи пригородных железнодорожных станций, станций подземных транспортных путей или метрополитена... а также в точках пересечения основных автомобильных магистралей» [10].

²⁶ «Все градостроительные системы всегда состоят из коммуникаций с примыкающими к ним объектами... Это проявление некоего всеобщего закона архитектурно-пространственной геометрии» [12].

В процессе развития градостроительной системы особенно активно преобразуются территории, находящиеся в зоне контакта с транспортно-коммуникационной сетью (рис. 5).

Выводы

Анализ развития градостроительной структуры Санкт-Петербурга в середине XVIII века показал тесную системную связь процесса развития транспортной инфраструктуры с эволюцией городской ткани.

Урбанизация Санкт-Петербурга представляет уникальный вариант крупной градостроительной системы, сформированной на базе внеуличного транспортного каркаса, который характерен высокой степенью неоднородности взаимодействия с городской тканью: активное стимулирование развития в местах непосредственных функциональных контактов («локализация») и изолированность (либо негативное воздействие) в полосе вдоль трассы.

Опыт Санкт-Петербурга показывает, что использование внеуличного каркаса создаёт предпосылки для очагового освоения территории и фрагментарного развития городской ткани, поддерживает полицентрические формы расселения.

Особенность градостроительной структуры Санкт-Петербурга в том, что каркасом формирования городской ткани на этапе пионерного освоения территории служила развитая система природного внеуличного каркаса, впоследствии целенаправленно дополненной регулярной улично-дорожной сетью.

Преобразование градостроительной структуры Санкт-Петербурга во второй половине XVIII века было частью ответа на изменившиеся условия урбанизации и помогло привлечь к освоению территории многочисленную группу не слишком крупных инвесторов. Геометрические параметры природного водного транспортного каркаса не обеспечивали нарезку множества небольших парцелл, и средством перехода на новые принципы землепользования стал улично-дорожный каркас с плотной сетью местных проездов.

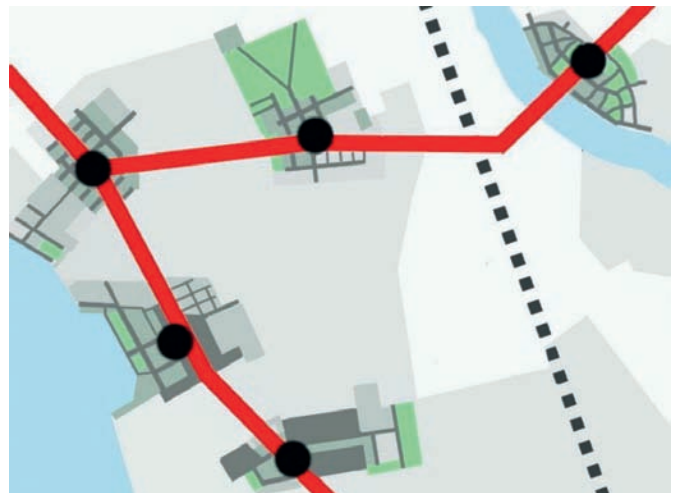


Рис. 5. Схема локализации городской ткани в местах съездов со скоростной магистрали. Рисунок авторов

Начавшееся внедрение системы скоростных автомобильных трасс в градостроительную структуру Санкт-Петербурга обусловлено многократно возросшей нагрузкой на существующий транспортный каркас. Реализация исходной концепции выявляет ряд проблем.

Градостроительная система Санкт-Петербурга может рассматриваться как вариант формирования городской ткани на основе внеуличного транспортного каркаса.

Развитая природная сеть водных коммуникаций дельты Невы обеспечивала перемещение грузов и очаговое освоение участков территории по берегам водотоков. Полосы городской ткани формировались вдоль уреза воды и состояли из 200–300 землевладений частных застройщиков. Другую часть селитебной зоны составляли изолированные друг от друга поселения с жилищами массового типа и локальными дорожно-пешеходными коммуникациями. Связность между частями города была невелика.

Во второй половине XVIII века транспортный каркас был радикально преобразован. Огромные государственные инвестиции позволили создать в центральной части города насыщенную сеть городских улиц, которая связала освоенные территории и обеспечила их проницаемость для всех групп населения. Изменились формы землепользования, и резко повысилась цена недвижимости. Начался переход к массовому доходному домовладению. Увеличилась протяжённость и связность водных путей, но этот вид внеуличных коммуникаций стал ориентироваться на транспортировку грузов.

Принятые сокращения

КГА – Комитет по градостроительству и архитектуре Санкт-Петербурга

ШМСД – широтная магистраль скоростного движения

ЗСД – Западный скоростной диаметр

КАД – кольцевая автомобильная дорога

ЦГИА СПб – Центральный государственный исторический архив Санкт-Петербурга

Список источников

1. Куракина, Е.В. О мероприятиях по безопасности дорожного движения на автомобильных дорогах (на примере районов Ленинградской области) / Е.В. Куракина, С.А. Евтюков, Я. Райчык. – Текст : непосредственный // *Budownictwo 20 : Zeszyty Naukowe Politechniki Czestochowskiej*. – 2014. – № 170. – С. 55–61.

2. Лихачёва, Л.Н. На магистралях Санкт-Петербурга / Л.Н. Лихачёва. – Текст : электронный // *Наука и жизнь*. – 2001. – № 5. – С. 42–47. – URL: <https://www.nkj.ru/archive/articles/5898/> (дата обращения 26.07.2024).

3. Киселёв, И.П. Внеуличный транспорт современных городов: к вступлению в силу нового федерального закона / И.П. Киселёв. – Текст : непосредственный // *Транспорт Российской Федерации*. – 2018. – № 5 (78). – С. 7–12.

4. Огороков, А.В. К истории «речных трамвайчиков» в России // *Исторический журнал: научные исследования*.

№ 3 (15), 2013. – С. 348–355. – URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=62992 (дата обращения 10.08.2023).

5. Гутнов, А.Э. Город как объект системного исследования / А.Э. Гутнов. – Текст : непосредственный // *Вопросы теории архитектуры : Сборник статей*. – Москва, 1976. – 135 с. – С. 101–114.

6. Градостроительное величие Санкт-Петербурга. 300 лет единой государственной градостроительной деятельности в Санкт-Петербурге. 1706–2006 : Каталог выставки / Сост. С.В. Семенцов. – Санкт-Петербург : Эклектика, 2006. – 64 с. – Текст : непосредственный.

7. Манро, Дж. Петербург в царствование Екатерины Великой. Самый умышленный город / Джордж Манро. – Москва : Центрполиграф, 2016. – 511 с. – Текст : непосредственный.

8. Енакиев, Ф.Е. Задачи преобразования С.-Петербурга: Исследования Ф.Е. Енакиева, инженера путей сообщения / Ф.Е. Енакиев. Санкт-Петербург : Товарищество Р. Голике и А. Вильборг, 1912. – 84 с. – Текст : непосредственный

9. Касумов, Ф.А. Транспортно-планировочная структура города и расселение жителей по его территории / Ф.А. Касумов. – Текст : непосредственный // *Эффективность жилой среды в условиях городского образа жизни («Ленинград-2000»)* : Материалы науч.-теорет. совещ. 31 мая – 3 июня 1976 г. – Ленинград, 1978. – С. 144–146.

10. Гутнов, А.Э. Эволюция градостроительства / А.Э. Гутнов. – Москва : Стройиздат, 1984. – 256 с. – Текст : непосредственный.

11. Тархов, С.А. Транспортная освоенность территории / С.А. Тархов. – Текст : непосредственный // *Вестник Московского университета. Серия 5. География*. – 2018. – № 2. – С. 3–7.

12. Лежава, И.Г. Линейные города / И.Г. Лежава. – Текст : непосредственный // *Отечественные записки*. – 2012. – № 3 (48). – С. 95–107.

13. Монастырская, М.Е. Специфика градостроительного планирования крупных урбанизированных территорий в Скандинавских странах. Часть III: соподчинённость «нового локализма» директивному градостроительному планированию в Дании / М.Е. Монастырская, О.А. Песляк. – Текст : непосредственный // *Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова*. – 2021. – Т. 7, № 11. – С. 77–89.

References

1. Kurakina E.V., Evtjukov S.A., Raichyk Ya. O meropriyatiyakh po bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya na avtomobil'nykh dorogakh (na primere raionov Leningradskoi oblasti) [About Measures for Road Safety on Highways (Using the Example of Districts of the Leningrad Region)]. In: *Budownictwo 20 : Zeszyty Naukowe Politechniki Czestochowskiej [Budownictwo 20, Scientific Journals of the Czestochowa University of Technology]*, 2014, no. 170, pp. 55–61. (In Russ.)

2. Likhacheva L.N. Na magistralyakh Sankt-Peterburga [On the Highways of St. Petersburg]. In: *Nauka i zhizn'*, 2001, no.

- 5, pp. 42–47. URL: <https://www.nkj.ru/archive/articles/5898/> (Accessed 07/26/2024). (In Russ.)
3. Kiselev I.P. Vneulichnyi transport sovremennykh gorodov: k vstupleniyu v silu novogo federal'nogo zakona [Off-Street Transport of Modern Cities: on the Entry into Force of the New Federal Law]. In: *Transport Rossiiskoi Federatsii [Transport of the Russian Federation]*, 2018, no. 5 (78), pp. 7–12. (In Russ.)
4. Okorokov A.V. K istorii «rechnykh tramvaichikov» v Rossii [On the History of "River Trams" in Russia]. In: *Istoricheskiy zhurnal: nauchnye issledovaniya [History Magazine – Researches]*, 2013, no. 3 (15), pp. 348–355. URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=62992 (Accessed 08/10/2023). (In Russ.)
5. Gutnov A.E. Gorod kak ob"ekt sistemnogo issledovaniya [City as an Object of Systemic Research]. In: *Voprosy teorii arkhitektury [Questions of the Theory of Architecture]*, Collection of articles]. Moscow, 1976, 135 p., pp. 101–114. (In Russ.)
6. Sementsov S.V. (comp.). Gradostroitel'noe velichie Sankt-Peterburga. 300 let edinoi gosudarstvennoi gradostroitel'noi deyatel'nosti v Sankt-Peterburge. 1706–2006 [Urban Grandeur of St. Petersburg. 300 Years of Unified State Urban Planning Activity in St. Petersburg. 1706–2006], Exhibition catalogue. St. Petersburg, Eklektika Publ., 2006, 64 p. (In Russ.)
7. Manro Dzh. Peterburg v tsarstvovanie Ekateriny Velikoi. Samyi umyshlennyi gorod [Petersburg during the Reign of Catherine the Great. The Most Deliberate City]. Moscow, Tsentrpoligraf Publ., 2016, 511 p. (In Russ.)
8. Enakiev F.E. Zadachi preobrazovaniya S.-Peterburga: Issledovaniya F.E. Enakieva, inzhenera putei soobshcheniya [Tasks of Transforming St. Petersburg: Research by F.E. Enakiev, a Railway Engineer]. St. Petersburg, Tovarishchstvo R. Golike i A. Vil'borg [R. Golike and A. Vilborg Partnership] Publ., 1912, 84 p. (In Russ.)
9. Kasumov F.A. Transportno-planirovochnaya struktura goroda i rasselenie zhitelei po ego territorii [Transport and Planning Structure of the City and Settlement of Residents across Its Territory]. In: *Effektivnost' zhiloi sredy v usloviyakh gorodskogo obraza zhizni ("Leningrad-2000") [Efficiency of the Living Environment in the Context of Urban Lifestyle ("Leningrad-2000")]*, Proceedings of the scientific-theoretical conference, Leningrad May 31 – June 3, 1976. Leningrad, 1978, pp. 144–146. (In Russ.)
10. Gutnov A.E. Evolyutsiya gradostroitel'stva [Evolution of Urban Development]. Moscow, Stroiizdat Publ., 1984, 256 p. (In Russ.)
11. Tarkhov S.A. Transportnaya osvoennost' territorii [Transportation Development of Territories]. In: *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5. Geografiya*, 2018, no. 2, pp. 3–7. (In Russ.)
12. Lezhava I.G. Lineinye goroda [LINEAR CITIES]. In: *Otechestvennye zapiski*, 2012, no. 3 (48), pp. 95–107. (In Russ.)
13. Monastyrskaya M.E., Peslyak O.A. Spetsifika gradostroitel'nogo planirovaniya krupnykh urbanizirovannykh territorii v Skandinavskikh stranakh. Chast' III: sopodchinennost' «novogo lokalizma» direktivnomu gradostroitel'nomu planirovaniyu v Danii [The Specifics of Urban Planning of Large Urbanized Territories in the Scandinavian Countries. Part III: Subordination of "New Localism" to Directive Urban Planning in Denmark]. In: *Vestnik BGTU im. V. G. Shukhova [Bulletin of BSTU Named after V.G. Shukhov]*, 2022, no. 11, pp. 77–89. (In Russ., abstr. in Engl.)

Academia. Архитектура и строительство, № 3, стр. 69–75.
Academia. Architecture and Construction, no. 3, pp. 69–75.

Исследования и теория
Научная статья
УДК 72.01
DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-69-75

О дискретности городских пространств

Бондаренко Игорь Андреевич (Москва). Доктор архитектуры, профессор, академик РААСН. Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26. НИУ МГСУ); Научно-исследовательский институт теории и истории архитектуры и градостроительства (филиал ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России») (111024, Москва, ул. Душинская, 9. НИИТИАГ). Эл. почта: igor.bondarenko.54@mail.ru

Аннотация. Статья преследует цель показать, что древним и средневековым городам была присуща пространственная дискретность, обусловленная патриархально-общинной системой землепользования, замкнутостью семейного быта, строгой социальной и церковной субординацией. Поселения включали в себя самодостаточные «микроміры», разделённые лишь вспомогательными межевыми пространствами. Существовали и относительно крупные улицы и площади, но им тоже была свойственна пространственная обособленность. Совсем по-другому стали осмысливаться и формироваться города Нового и Новейшего времени. Приоритетное развитие в них получил пространственный каркас государственной значимости. Приватные пространства при этом оказались второстепенными и сократились до минимума. Метаморфоза произошла под знаком борьбы с дробностью и «рыхлостью» городской ткани во имя достижения её максимально возможной объёмно-планировочной и композиционно-стилистической целостности. Автор приходит к выводу о целесообразности возвращения к более традиционной и умеренной системе пространственной структуризации современного города.

Ключевые слова: город, архитектура, территория, землепользование, дворовладение, замкнутость, открытость, дискретность, целостность, пространства приватные и общественные

Финансирование. Исследование выполнено за счёт средств Государственной программы фундаментальных научных исследований Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030 годы) в рамках Плана фундаментальных научных исследований РААСН и Минстроя России на 2024 год, тема № 1.1.6.1 «Архитектурная организация городского пространства: целостность и дискретность».

Для цитирования. Бондаренко И.А. О дискретности городских пространств // Academia. Архитектура и строительство. – 2024. – № 3. – С. 69–75. – DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-69-75.

On the Discreteness of Urban Spaces

Bondarenko Igor A. (Moscow). Doctor of Architecture, Professor, Academician of RAACS. National Research Moscow State University of Civil Engineering (Russia, 129337, 26, Yaroslavskoye Shosse, Moscow, Russia. NRU MGSU); the Research Institute of Theory and History of Architecture and Urban Planning (9 Dushinskaya st., Moscow, 111024. NIITIAG). E-mail: igor.bondarenko.54@mail.ru

Abstract. The article aims to show that ancient and medieval cities were characterized by spatial discreteness due to the patriarchal-communal system of land use, closed family life, and strict social and ecclesiastical subordination. Settlements included self-sufficient "microworlds" separated only by auxiliary boundary spaces. There were also relatively large streets and squares, but they were also characterized by spatial isolation. The cities of the New and Modern times began to be conceptualized and formed in a completely different way. They prioritized the development of the spatial framework of state

importance. Private spaces became secondary and were reduced to a minimum. The metamorphosis occurred under the sign of the struggle against fragmentation and "loose" urban fabric in the name of achieving its maximum possible volume-planning and compositional-stylistic integrity. The author concludes that it is advisable to return to a more traditional and moderate system of spatial structurization of the modern city.

Keywords: city, architecture, territory, land use, yard ownership, closedness, openness, discreteness, integrity, private and public spaces

Funding. The research was carried out with the funds of the state program of the Russian Federation "Scientific and Technological Development of the Russian Federation" for 2021–2030 within the Plan of Fundamental Scientific Research of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences and the Ministry of Construction of Russia for 2024, topic No. 1.1.6.1 "Architectural organization of urban space: integrity and discreteness".

For citation. Bondarenko I.A. On the Discreteness of Urban Spaces. In: *Academia. Architecture and Construction*, 2024, no. 3, pp. 69–75, doi: 10.22337/2077-9038-2024-3-69-75.

Изначальным признаком всякого города была более или менее капитальная ограда. Само слово «город» в русском языке имеет общий корень со словами ограждение, преграда, грань, граница, а также гора. Расселяясь по долинам рек, люди воспринимали горы в качестве естественного ограждения облюбованных ими земель. Устремлённость гор ввысь указывала на их predetermined связь с небом. В средневековых источниках встречаются упоминания о «столбах неба», напоминающих высочайшие горы или скалы [1, с. 112].

Не только свои, малые земли, но и весь мир в целом представлялся народам древности в виде широкого дола, покрытого прочным куполом неба. Если смотреть на круговую линию горизонта с некоторой возвышенности, то кажется, что она поднята над уровнем нижележащей земли. Создаётся впечатление, будто земля – это дно чаши, окружённое стенками, как сплошным кольцом гор, на котором покоится небосвод. До нас дошли рассуждения на сей счёт некоторых средневековых авторов, в частности, Неккама, считавшего, что уровень моря выше, чем суши, «как мы видим своими глазами» [2, с. 373].

Охарактеризованная модель мироздания имела черты сходства со всеохватной космической горой, почитавшейся в Азии под именем Меру или Сумеру. Образ горы превращает пространство нашего обитания в совсем замкнутое, по сути дела, пещерное.

Строительство города преследовало цель создать для своего рода-племени надёжное убежище, подобное тому, что было сотворено в начале времён благими высшими силами. Только внутри этого убежища течёт размеренная жизнь, вокруг же царит буйный смертоносный хаос. Вот почему ограждение должно быть неприступным, «от земли и до самого неба», как было принято выражаться при произнесении магических заклинаний или заговоров.

Записанные этнографами и фольклористами заговоры впечатляют своими сказочными образами, рисуемыми словами, которые, наверняка, сопровождались жестиком, соотносимой с конкретными конструкциями или хотя бы их

воображаемыми архитектурными очертаниями. Приведу пару примеров: «...тын железный, врата медная, верей булатная, замок пресветлого рая, ключ небеснаго царствия от земли до неба, от неба и до престола и по земли, от востока до запада, от запада и до севера, от севера и до лета (юга), со всех четырёх сторон...» [3, с. 331]; «...обставьте круг меня, раба Б., тын железный, верей булатны, на 120 вёрст, оком не окинуть, глазом не увидеть; пропущайте огненную реку!» [3, с. 343].

Становится понятно, сколь яркое, величественное впечатление могли производить на современников не только мощные крепостные стены, но и совсем скромные, с нашей точки зрения, ограждения и даже «исчезающие» в ландшафте линии территориальных границ.

Тотальное отрешение от внешнего мира было необходимо и действительно во время вражеских нашествий, когда горожанам приходилось сидеть в осаде. Однако наступало и другое время, позволявшее расслабиться и открыться. Город не мог жить в полной изоляции постоянно. Он существовал в освоенном человеком пространстве, которое имело гораздо более широкие границы, тоже обороняемые, но не так крепко, как посадский острог, а тем более, детинец или кремль.

Образ выгороженного среди хаоса космоса воспроизводился в разных масштабах многократно. Каждый народ стремился защитить свои владения, следуя примеру Творца неба и земли. Получалось так, что большой мир наполнен множеством самодостаточных малых миров – как соседствующих, так и вложенных друг в друга по «принципу матрёшки». Недаром многие артефакты древних культур определяются исследователями как «микрокосмы», наглядно отображающие архаические представления о «макрокосме» [4].

Пантеистическое мировоззрение способствовало пониманию того, что каждый живой организм представляет собой миниатюрное воспроизведение вселенной, которая едина в своём абсолюте, но бесконечно разнообразна в индивидуальных пространственно-временных воплощениях. Произведения рук человеческих подражают высшему ис-

куству творения и встраиваются в общую весьма сложную, разветвлённую, но в основе своей стройную иерархическую картину мира.

Для раскрытия заявленной темы полезно обратить внимание на то, как традиционные легенды и сказки описывают перемещения героев во времени и пространстве. Ключевыми пунктами этих перемещений являются как раз границы, всегда труднопреодолимые, но всё же имеющие входы и выходы, доступные для посвящённых. Попадая в иные миры, добры молодцы обнаруживают там не только экзотику, но и много совершенно обычного. Часто русские сказки рисуют нечто похожее на простой поход в гости к соседу. Мир предстаёт в них в виде множества довольно дружелюбных, хотя иногда и враждующих, и коварных «царств-государств». Наверное, так и было на нашей земле в глубокой древности. Известно, что нечто подобное существовало в Древней Греции с её малыми и большими городами-государствами.

Границы были нужны не только между государствами, но и между землевладениями родовых кланов, соседских общин и малых семей. Контакт города с окружением смягчался за счёт выделения менее укреплённых территорий предградий, посадов, окольных городов, слобод, сёл, деревень.

В этой связи интересно отметить, что в докоперниковой космологии присутствовали упоминания о существовании за океаном, омывающим населённую нами сушу, других, периферийных земель разного свойства, смыкающихся по краям с небом первого дня творения [1, с. 35–36]. Такая модель ставит нашу островную землю в центр огромного здания вселенной. Она сопоставима с устройством посреди государства города, ядро которого, кстати, традиционно окольцовывалось водой.

Образ города запечатлевался и в отдельном домовладении с его огороженным двором и так или иначе связанными с ним семейными угодьями сельскохозяйственного и промышленного назначения. Показательны использованные в «Домострое» эпитеты хозяина и хозяйки – «государь» и «государыня» [5]. «В своём доме и в отчине своей» каждый глава семейства был на положении «царя-батюшки». Можно вспомнить ещё выражения: «хозяин – барин» и «мой дом – моя крепость». Дом на земельном участке имел принципиальное сходство с городом посреди «тянувших» к нему земель.

Храмы как «дома Божии» тоже уподоблялись мирозданию, создавая в городах, сёлах и монастырях островки святости. Они были нужны для высшей духовной защиты местности. Церковная иерархия и обособляла пространства разного ранга, и собирала их воедино, благодаря тому, что была проникнута сквозной идеей подобия. Обратим внимание на библейское определение самого священного пространства среди прочих – «Святая Святых». Субординацию пригородных и городских пространств возглавляли, конечно же, храмы, прежде всего – кафедральный собор.

Как видно, всякая местность осваивалась и обустроивалась человеком неравномерно путём выделения наиболее важных зон и участков, с тем, чтобы расчленять и структу-

рировать текучее пространство дикой природы. Сторонний поверхностный взгляд на древние и средневековые города обнаруживает в них живописную неупорядоченность, объёмно-пространственную «рыхлость». Отдельные здания здесь будто «плавают» на волнах по воле ветра. Однако причина того заключается не в неумелости зодчих, а в первую очередь как раз в интересующей нас дискретности, обособленности землевладений.

Для каждой постройки выбиралось своё, подобающее её значимости место. Зодчие очень внимательно относились к постановке главного здания на участке, ибо оно должно было формировать и удерживать вокруг себя соответствующее окружение. Но этому зданию было «не по чину» претендовать на доминирование за пределами своей территории. Такое позволялось только царским дворцам и главным городским соборам.

Просторность города была иллюзорной в силу преобладания невысоких дворов под открытым небом. На самом деле, вся земля размежёвывалась очень экономно. Жилые и производственные дворы, участки церквей и монастырей чаще всего примыкали друг к другу вплотную, как это было и в так называемой «ковровой» застройке Ближнего Востока. В общем пользовании оставались только узкие улицы, переулки, тупики и редкие площади на перекрёстках. В южных странах наблюдалась тенденция к их ещё большему затеснению за счёт создания второго, нависающего над улицей этажа. Очевидно, интересы дворовладельцев преобладали над общественными нуждами. И это предопределялось не нарастающими трудностями жизни, а глубочайшей традицией, восходящей к таким общинным поселениям, как Чатал-Хююк в Малой Азии, где не было улиц вовсе [6].

Повседневная жизнь горожан протекала по большей части в пространстве их домов, дворов и земельных наделов. «Домострой» даёт ясное указание насчёт поддержания замкнутости семейного быта. Нельзя «выносить сор из избы», нельзя и приносить в неё дурные вести. Во имя добрососедства следует минимизировать внешние контакты, не заходить без спроса в иные владения, не зариться на чужое. Исполнок веков существовала забота оберегания домочадцев, особенно детей – от «сглаза». И жён своих мужья старались прятать в глубине жилища. Так что любоваться (как это принято сейчас) живописной посадской застройкой, заглядывая во дворы, в старину было просто недопустимо.

Русские крестьяне до недавнего времени избегали устройства дверей и окон с северной – «ночной» – стороны дома [7, с. 163]. Светлую сторону делали более приветливой. «Красну Солнышку» радовались, и навстречу ему приоткрывали пространство обитания. Хотя по вечерам всё затворялось наглухо. В добавление к тому проёмы, да и стены, и крыша защищались от проникновения «нечистой силы» всевозможными «оберегами» [8, с. 460–517].

Пространства, открытые для общего пользования, оставались только на межах земельных владений, в нейтральных

полосах. Правда, иногда эти полосы делались достаточно широкими, пригодными для многолюдных собраний и торговли. Показательна в этом отношении топография Древнего Рима. Его холмы были заняты, в основном, поселениями патриархальных родов, образовавших союз, а осушенные долины между холмами стали местом расположения разветвлённого общественного центра.

Стоит обратить внимание на некоторые средневековые города Восточной Европы, в планах которых закрепились миндалевидные очертания так называемого «длинного рынка» [9, с. 152–153]. Такой рынок создавался посреди поселения деревенского типа, вытянутого вдоль дороги. Превращение этого поселения в город ознаменовывалось размещением в его свободном срединном пространстве учреждения самоуправления – ратуши, а также городского собора и других общественных зданий.

В отличие от замкнутых в себе дворов и дворцов, монастырей и кремлей, общественные, коммуникативные пространства можно охарактеризовать как открытые и плавно перетекающие друг в друга. Только надо иметь в виду, что открытость их в старину была далеко не абсолютной. Дело в том, что этими пространствами владели определённые общины, а не всё общество в целом. А в особо значимых пространствах, принадлежавших государству и церкви, царил строжайший социальный этикет. Кроме того, надо учесть, что полновластными господами в патриархальном обществе являлись лишь главы семейств – старейшины, аристократы. «Лучшие» люди возвышались над «средними» и тем более – «мизинными». Не всем дозволялось появляться на городских собраниях и торжествах. Даже если первые лица делали широкие жесты, приглашая простой народ, каждый человек должен был хорошо знать своё место и в социуме, и в пространстве.

Большие транзитные пути отличались сравнительной просторностью. Наверное, они изначально прокладывались в интересах города и государства по водоразделам между землевладениями. В этом заключалось сходство их с реками, разделяющими прибрежные поселения. Но были улицы и внутрипосадские, внутрислободские, выполнявшие общественную функцию локального значения.

В Москве сохранились некоторые улицы, меняющие свои названия на отдельных отрезках, что заставляет думать о том, что в допетровские времена на них нанизывались разные слободы. Если так, то согласно указу Ивана III, на ночь они должны были запирались «решётками» для «береженья от огня и от воровских людей» [10, с. 285]. Надо полагать, что в то беспокойное время «решётки» с охраной ставились и на больших дорогах. Во всяком случае, в эпоху империи на главных въездах в город располагались заставы.

Сказанное важно иметь в виду, когда речь идет о пространственной организации традиционного города. Она была отнюдь не такой открытой и свободной, как представляется на первый взгляд. Суть дела состоит в том, что её определяла не традиционная застройка, а система городского

землевладения. Эта система не допускала пустот. Вся земля и внутри города, и за его пределами вплоть до внешних границ принадлежавших ему природных угодий, была размежёвана и распределена между владельцами – отдельными хозяевами и общинами.

Столь определённо говорить об этом позволяют документальные историко-градостроительные исследования [11]. Среди них надо отметить новейшие работы И.Е. Кушелева, посвящённые детальному изучению позднесредневековой территориальной структуры города Орла [12; 13]. Автору удалось убедительно показать, что для нужд городских общин изначально выделялись обширные земельные угодья, включавшие и выгоны для скота, и пашни, и сенокосы, и лесные массивы.

Владельцы получали возможность ставить свои дворы очень вольготно, смотря по месту, отчего могло казаться, что поселения как-бы «блуждают» (выражение М.Г. Рабиновича) по бескрайней открытой территории. Однако никакая размежёванная территория отнюдь не была бескрайней и открытой. Чтобы понять это, достаточно обозначить все земельные владения разными цветами. Разделительные линии прокладывались по естественным складкам рельефа местности, отчего возникал неповторимо живописный рисунок плана. Но этот рисунок означал ни что иное, как чётко определённую демаркацию городских и пригородных пространств. Разница участков на периферии и в центре состояла только в степенях плотности их застройки. Сам же принцип пространственной организации допетровского города оставался универсальным и стабильным (если только не вдаваться во все перипетии истории конкретных городов).

Данное утверждение хорошо подкрепляется примером Великого Новгорода. В период расцвета его посад состоял из пяти «концов», каждому из которых принадлежала своя «пятина» – соответствующая доля огромной новгородской земли. Естественно, что «пятин» осваивались при помощи редких деревень, тогда как «концы», обнесённые общей линией укреплений, вмещали в себя множество дворов, поставленных друг к другу вплотную.

Принято считать, что главным градостроительным признаком наступления Нового времени стало требование Петра I и его преемников ставить дома «в струнку» по выправленным красным линиям улиц. Это было, конечно, непривычно, но не так существенно, как отказ от деления города на общины – слободы. Переход к подворному, а потом к подушному налогообложению (1718–1724) означал разрушение средневековых родовых и профессиональных соседств с их исконным самоуправлением и круговой порукой [14, с. 517–518]. Посадские дворы стали свободно продаваться и покупаться, а их хозяева контактировать с властями напрямую, согласно своему положению в общегосударственной «Табели о рангах».

Когда Екатерина II взялась за перепланировку российских городов, уже не было и речи о сохранении в них патриархальной сепаратности. Наоборот, в умах господствовала

идея архитектурно-пространственного и стилистического единства. Если раньше в слободах по соседству жили и богатые, и бедные, то теперь для первых стали отводиться территории центральные, а для вторых – периферийные. Все очень логично с точки зрения самодержавной политики эпохи Просвещения.

Средневековый город формировался в интересах коренных жителей, которые вольны были распоряжаться земельными наделами по своему усмотрению. В их дворах, как и в интерьерах домов, главенствующее значение имело пространство внутреннее, потаённое, а самый низший статус отводился пространству при входе: вспомним хотя бы правило расположения красного угла избы вдали от двери. Поэтому нет ничего удивительного в том, что снаружи посадские дворы обносились строениями утилитарными и неказистыми.

Город Нового времени подчинился интересам государства и социума. На смену скромным пространственным межам пришли парадные общественные пространства, отрегулированные по указанию верховной власти. Дома жителей встали, как «по стойке смирно», будто приветствуя императора и вельмож, церемониально перемещающихся по широким городским «проспектам».

Дискретность пространственных образований не могла исчезнуть полностью. Это очевидно особенно применительно к жилищу, сохранившему многие традиционные черты. Но отношение к дискретности, дробности, лоскутности города стало негативным. Абсолютизм не допускал сепаратизма. Его заботило наведение идиллически прозрачного порядка во всех сферах жизни. Для этого требовались армейская дисциплина и полицейский контроль. Как известно, именно полиции было поручено следить за строительством.

Благодаря возрастанию имперской власти появилась возможность освободить города от средневековых стен и сделать их открытыми, привольно растающими в сельскую округу. Стало безопасно строить и совершенно неукреплённые дворянские усадьбы среди природы. Перепланированные города оказались привлекательны своей регулярностью, цельностью и опрятностью. Однако нельзя не сожалеть, что древнерусское архитектурное, градостроительное и вообще – культурное наследие, было при этом безжалостно отвергнуто и порушено.

Мечты об «идеальном» городе, преисполненном абсолютной гармонии, заявили о себе ещё в эпоху итальянского Ренессанса, когда появились трактаты, чертежи и архитектурные пейзажи на эту тему [15]. Наиболее эффектные ведуты конца XV века своей картинной перспективностью, замечательно выстроенной на уходящей в даль единой плоскости, ярко демонстрируют отрицание достоинств средневекового городского пространства, всегда сгружённого, дробного, подчинённого перепадам рельефа, расчленённого множеством оград и порогов.

Впоследствии к воплощению в реальности города-идеала прилагали немалые усилия и социалисты-утописты, и пред-

ставители официальных властей, насаждавшие повсеместно правила регулярного градостроительства.

Нельзя не отметить, что христиан исстари вдохновлял апокалипсический образ «Нового Иерусалима» с его сияющей светлостью, чистотой и отворенными постоянно воротами (Откр. 21: 18–21, 25). Несмотря на то, что вследствие великих астрономических и географических открытий былая вера в библейское описание строения вселенной сильно пошатнулась и религиозная культура в целом начала заметно обмирщаться, давнее эсхатологическое упование на скорое преобразование земного греховного мира усилилось, стимулируя всё более решительные, горделивые практические действия и монархий, и сметавших их республик.

Революционное, во многом атеистическое сознание XX столетия настроило человечество на борьбу с «отжившими свой век» архаическими традициями. К наследию прошлого потребовалось подходить теперь избирательно, подхватывая и творчески развивая лишь то, что способствует идеологизированному социальному прогрессу. Социалистические и коммунистические лозунги отдали безусловный приоритет общественной жизни, а в отношении города – общественным пространствам. Частновладельческая усадебная застройка стала восприниматься как наследие «мелкобуржуазное», уходящее.

Приватные пространства в городах почти совсем исчезли. Улицы, площади, дворы, скверы, парки оказались пространствами сугубо общественными, причем принадлежащими вовсе не местным жителям, а буквально всем и никому конкретно.

Проезжие части дорог захватили анонимные потоки автомобильного движения. Современному транспорту сильно мешает пространственная дискретность, поэтому усилия планировщиков направляются на всемерное обеспечение связности магистралей и бесперебойности движения по ним. В былые времена тоже существовали сети дорог – не только сухопутных, но и водных, однако они не представляли собой столь целостных и динамичных систем, поскольку разбивались на отрезки, находившиеся в ведении разных владельцев. Местные жители и сейчас пытаются иногда контролировать использование внутриквартальных проездов и дворов, но у них нет на то полномочий. Вообще, они обитают в пространстве, которым распоряжаются чиновники-управленцы.

Как видно, призыв Ле Корбюзье расчищать места от непроходимой старой застройки, чтобы создавать широкие проспекты и зелёные променады меж компактных многоэтажных корпусов, возымел своё действие. Частная жизнь большинства горожан обрекалась, таким образом, на замыкание в интерьерах квартир. Но к чему она людям новой общественной формации?!

Советские спальные «микрорайоны» 1960–1970-х годов сформировали грандиозные полуоткрытые и «перетекающие» друг в друга пространства общего пользования. Их границы специально размывались, дабы смягчать связь с окружением.

Несмотря на критику безликости и гипертрофированности этих пространств, в 1990-е годы, когда был поставлен вопрос о размежевании придомовых участков, общественное мнение поднялось на защиту территориальной целостности городских районов и свободы перемещения в них. Заборы кое-где появились, но, мягко говоря, не завоевали симпатий.

Мировой тенденцией последнего времени надо признать стремление к расширению пространств общего пользования за счёт их частичного распространения на территории частных и государственных объектов, прежде всего в уровне улицы. Это объясняется, с одной стороны, борьбой с замкнутостью и отчуждённостью от городской жизни крупных фирменных зданий и комплексов, а с другой – возросшей потребностью населения и туристов в рекреационных и деловых пространствах. Разрастание такого рода общедоступных, но полуприватных зон представляет обоюдный интерес для пользователей и бизнеса.

А идеологическую подоплёку такому размыванию пространственных границ создаёт либеральная философия формирования «открытого общества», весьма влиятельная и агрессивная, надо признать, по отношению к патриархальным традициям. Ею оправдывается, в частности, новый европейский обычай оставлять незашторенными окна на улице. И вообще заменять стены стеклянными витражами, легко пропускающими естественный и искусственный свет в обе стороны и днём, и ночью. К этому можно добавить, что нетрадиционно и двусмысленно звучит расхожее определение цели общественных забот об инвалидах – создание «безбарьерной среды». На самом деле, гораздо удобнее для них была бы среда, специально разграниченная барьерами безопасности.

Итак, можно констатировать, что дискретность, то есть отчуждённость и изолированность разнородных пространств в современных городах не приветствуется. Наоборот, акцент делается на их единении, интеграции в некий средовой конгломерат, параметры которого размываются до неопределённости. В противовес пресловутой «штучности» и «мелкотравчатости» застройки выдвигается концепция крупного, комплексного, но архитектурно неопределённого «развития территорий».

На это есть, что возразить.

В первую очередь, следует отметить повсеместное признание всевозрастающей ценности архитектурного и градостроительного наследия. Это обязывает изучать и беречь его. Нельзя разрушать и модернизировать исторические объёмно-пространственные структуры подлинных памятников. Не следует и осовременивать их градостроительный контекст. Памятники истории и культуры имеют право жить «своей жизнью» и окружаться своей специфической пространственной «аурой».

Многие исторические части городов обладают очень привлекательной, человеческой атмосферой. Есть смысл расширять такую традиционную жизненную атмосферу и на новые районы небольшой этажности.

Жителям сегодня явно недостаёт поистине своих, приватных городских пространств. Поэтому полезно было бы заняться возрождением исконной усадебной застройки внутри городов.

Очень беспокоит современная архитектурная гигантомания, выгодная крупному бизнесу, но вредная и опасная для массы рядовых горожан. Она препятствует столь желанной гармонизации городской среды. Многоэтажная застройка должна не смешиваться с малоэтажной, а чётко отмежевываться от нее путём создания буферных зон.

Нельзя, конечно, идеализировать историю и отречься от современности. Но есть смысл в актуализации наиболее жизнеспособных архитектурно-градостроительных традиций, среди которых важное место занимала по-своему логичная и последовательная структуризация разных по значимости, масштабу, характеру и качеству городских пространств, позволявшая в прошлом создавать высокохудожественные произведения градостроительного искусства.

Список источников

1. *Редин, Е.К.* Христианская топография Козьмы Индикоплова по греческим и русским спискам / Е.К. Редин. – Москва : Типография Г. Лисснера и Д. Собко, 1916. – 35 с. – Текст : непосредственный.
2. *Райт, Дж.К.* Географические представления в эпоху крестовых походов : Исследование средневековой науки и традиции в Западной Европе / Дж.К. Райт ; пер. с англ. М.А. Кабанова ; предисловие А.Я. Гуревича. – Москва : Наука, 1988. – 477 с. – Текст : непосредственный.
3. Русский народ. Его обычаи, обряды, предания, суеверия и поэзия. Собрано М. Забылиным. Репринтное воспроизведение издания 1880 года. – Москва : Автор, 1992. – 608 с. – Текст : непосредственный.
4. *Рыбаков, Б.А.* Макрокосм в микрокосме народного искусства / Б.А. Рыбаков. – Текст : непосредственный // Декоративное искусство. – 1976. – №№ 1 и 3. – С. 101–119.
5. Домострой / Сост., вступ.ст., пер. и коммент. В.В. Колесова. – Москва : Советская Россия. 1990. – 303 с. – Текст : непосредственный.
6. *Мелларт, Дж.* Древнейшие цивилизации Ближнего Востока / Дж. Мелларт ; пер. с англ. и коммент. Е.В. Антоновой. Предисл. Н.Я. Мерперта. – Москва : Наука, 1982. – 149 с. – Текст : непосредственный.
7. *Байбурин, А.К.* Ритуал в традиционной культуре. Структурно-семантический анализ восточнославянских обрядов / А.К. Байбурин. – Санкт-Петербург : Наука, 1993. – 273 с. – Текст : непосредственный.
8. *Рыбаков, Б.А.* Язычество Древней Руси / Б.А. Рыбаков. – Москва : Наука, 1987. – 782 с. – Текст : непосредственный.
9. *Саваренская, Т.Ф.* История градостроительного искусства. Рабовладельческий и феодальный периоды : Учебник для вузов / Т.Ф. Саваренская. – Москва : Стройиздат, 1984. – 376 с. – Текст : непосредственный.

10. *Забелин, И.Е.* История города Москвы. Неизданные труды / И.Е. Забелин. – Москва : Издательство им. Сабашниковых, 2003. – 384 с. – Текст : непосредственный.

11. *Мазур, Л.Д.* Русский город XI–XVIII вв. Владимирская земля / Л.Д. Мазур. – Тула : Гриф и К, 2006. – 111 с. – Текст : непосредственный.

12. *Кушелев, И.Е.* Основные принципы формирования территориальной структуры города Орла в XVI–XVIII вв. / И.Е. Кушелев. – Текст : непосредственный // Архитектурное наследство. – 2023. – Вып. 78. – С. 10–21.

13. *Кушелев И.Е.* Территориальная структура Орла в средневековый период / И.Е. Кушелев. – Текст : непосредственный // Архитектурное наследство. – 2023. – Вып. 79. – С. 19–26.

14. История России с древнейших времен до конца XVII века : учебник для вузов / под ред. Л.В. Милова. – Москва : Эксмо, 2006. – 766 с.

15. *Чезаре де Сета.* Идеальный город эпохи Возрождения / Чезаре де Сета. – Текст : непосредственный // Искусство. – 2018. – № 3 (608). – С. 50–59.

References

1. Redin E.K. *Khristianskaya topografiya Koz'my Indikoplova po grecheskim i russkim spiskam* [Christian Topography of Cosmas Indicopleustes according to Greek and Russian Lists]. Moscow, Printing house of G. Lissner and D. Sobko, 1916, 35 p. (In Russ.)

2. Rait Dzh. K. *Geograficheskie predstavleniya v epokhu krestovyykh pokhodov. Issledovanie srednevekovoi nauki i traditsii v Zapadnoi Evrope* [Geographical Ideas in the Era of the Crusades. A Study of Medieval Science and Tradition in Western Europe], translated from English by M.A. Kabanov, foreword by A.Ya. Gurevich. Moscow, Nauka Publ., 1988, 477 p. (In Russ.)

3. *Russkii narod. Ego obychai, obryady, predaniya, sueveriya i poeziya* [The Russian People. Their Customs, Rituals, Legends, Superstitions and Poetry], Collected by M. Zabylin. Reprint reproduction of the 1880 edition. Moscow, Avtor Publ., 1992, 608 p. (In Russ.)

4. Rybakov B.A. *Makrokosm v mikrokosme narodnogo iskusstva* [Macrocosm in the Microcosm of Folk Art]. In: *Dekorativnoe Iskusstvo*, 1976, no. 1 and 3, pp. 101–119. (In Russ.)

5. *Domostroi* [Domostroy], Compiler, introduction and comments by V.V. Kolesov. Moscow, Sovetskaya Rossiya Publ., 1990, 303p. (In Russ.)

6. Mellart Dzh. *Drevneishie tsivilizatsii Blizhnego Vostoka* [The Oldest Civilizations of the Near East], translated from English and commented by E.V. Antonova, preface by N.Ya. Merpert. Moscow, Nauka Publ., 1982, 149 p. (In Russ.)

7. Baiburin A.K. *Ritual v traditsionnoi kul'ture. Strukturno-semanticheckii analiz vostochnoslavjanskikh obryadov* [Ritual in Traditional Culture. Structural and Semantic Analysis of East Slavic Rites]. St. Petersburg, Nauka Publ., 1993, 273 p. (In Russ.)

8. Rybakov B.A. *Yazychestvo Drevnei Rusi* [Paganism of Ancient Rus]. Moscow, Nauka Publ., 1987, 782 p. (In Russ.)

9. Savarenskaya T.F. *Istoriya gradostroitel'nogo iskusstva. Rabovladel'cheskii i feodal'nyi periody* [History of Urban Development Art. Slave-owning and Feudal Periods], Moscow, Stroiizdat Publ., 1984, 376 p. (In Russ.)

10. Zabelin I.E. *Istoriya goroda Moskvy. Neizdannyye Trudy* [History of the City of Moscow. Unpublished Works]. Moscow, Sabashnikov Publishing House, 2003, 384 p. (In Russ.)

11. Mazur L.D. *Russkii gorod XI–XVIII vv. Vladimirskaia zemlya* [Russian City of the 11th–18th Centuries. Vladimir Land]. Tula, Grif i K Publ., 2006, 111 p. (In Russ.)

12. Kushelev I.E. *Osnovnye printsipy formirovaniya territorial'noi struktury goroda Orla v XVI–XVIII vv.* [General Principles of Development of the Territorial Structure of the City of Orel in the 16th–18th Centuries]. In: *Arkhitekturnoe nasledstvo* [Architectural Heritage], 2023, Iss. 78, pp. 10–21. (In Russ., abstr.in Engl.)

13. Kushelev I.E. *Territorial'naya struktura Orla v srednevekovyi period* [Territorial Structure of Orel in the Medieval Period]. In: *Arkhitekturnoe nasledstvo* [Architectural Heritage], 2023, Iss. 79, pp. 19–26 (In Russ., abstr.in Engl.)

14. Milov L.V. (ed.). *Istoriya Rossii s drevneishikh vremen do kontsa XVII veka* [History of Russia from Ancient Times to the end of the 17th Century]. Moscow, Eksmo Publ., 2007, 766 p. (In Russ.)

15. *Chezare de Seta. Ideal'nyi gorod epokhi Vozrozhdeniya* [The Ideal City of the Renaissance]. In: *Iskusstvo*, 2018, no. 3 (608), pp. 50–59. (In Russ.)

Academia. Архитектура и строительство, № 3, стр. 76–81.
Academia. Architecture and Construction, no. 3, pp. 76–81.

Исследования и теория
Научная статья
УДК 528.7:004.89
DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-76-81

Классификация плотного облака точек при моделировании рельефа

Данилова Лада Олеговна (Волжский). Институт по проектированию предприятий промышленности резиновых технических изделий «Гипрорезинотехника» (Россия, 404111, Волжский, Волгоградская область, ул. Молодежная, 12. ИППРТИ). Эл. почта: mail4lada@gmail.com.

Рашевский Николай Михайлович (Волгоград). Кандидат технических наук. Кафедра «Цифровые технологии в урбанистике, архитектуре и строительстве» Волгоградского государственного технического университета (Россия, 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1. ВолГТУ). Эл. почта: rashevsky.n@gmail.com.

Рекунов Сергей Сергеевич (Волгоград). Кандидат технических наук, доцент. Кафедра «Строительная механика» Волгоградского государственного технического университета (Россия, 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1. ВолГТУ). Эл. почта: rekunoff@mail.ru.

Трудов Ярослав Анатольевич (Волгоград). Кафедра «Системы автоматизированного проектирования и поискового конструирования» Волгоградского государственного технического университета (Россия, 400005, Волгоград, пр. Ленина, 28. ВолГТУ). Эл. почта: TrudovYaroslav@yandex.ru.

Гуртяков Александр Сергеевич (Волгоград). Кандидат технических наук. Кафедра «Цифровые технологии в урбанистике, архитектуре и строительстве» Волгоградского государственного технического университета (Россия, 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1. ВолГТУ). Эл. почта: agurtyakov@gmail.com.

Аннотация. В статье рассмотрены существующие алгоритмы классификации элементов модели поверхности. Приведён порядок действия для фотограмметрической обработки снимков беспилотных летательных аппаратов. Описано оборудование, необходимое при подготовке исходных материалов аэрофотосъёмки для фотограмметрии. Представлены особенности обработки данных, полученных с беспилотных летательных аппаратов, с использованием программного комплекса «Agisoft Metashape». Предложен новый подход к классификации элементов модели поверхности и группировки однотипных элементов в отдельные слои плотного облака точек, а также проанализирована возможность построения достоверной цифровой модели рельефа по материалам аэрофотосъёмки полностью в автоматическом режиме. Подведены итоги проведённой работы по связке «геодезия – генплан – здание» и выявлены положительные и проблемные стороны применения новых информационных технологий в проектировании.

Ключевые слова: фотограмметрия, беспилотный летательный аппарат, цифровая модель рельефа, классификация плотного облака точек, проектирование генерального плана

Финансирование. Исследование выполнено за счёт гранта Российского научного фонда и Администрации Волгоградской области № 22-11-20024, <https://rscf.ru/project/22-11-20024/>.

Благодарность. Авторы выражают благодарность коллегам по организациям ОАО «Гипрорезинотехника» и ООО «Геоника», а также кафедре «Цифровые технологии в урбанистике, архитектуре и строительстве» ИАиС ВолГТУ, принимавшим участие в разработке проекта.

Для цитирования. Данилова Л.О., Рашевский Н.М., Рекунов С.С., Трудов Я.А., Гуртяков А.С. Классификация плотного облака точек при моделировании рельефа // Academia. Архитектура и строительство. – 2024. – № 3. – С. 76–81. – DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-76-81.

Статья написана по материалам доклада на VIII Международном симпозиуме «Актуальные проблемы компьютерного моделирования конструкций и сооружений». Россия, Тамбов, 17–21 мая 2023 года.

© Данилова Л.О., Рашевский Н.М., Рекунов С.С., Трудов Я.А., Гуртяков А.С., 2024.

Dense Point Cloud Classification in Terrain Modeling

Danilova Lada O. (Volzhsky). Institute for Design of Industrial Enterprises for Rubber Technical Products, Giprorezinotekhnika JSC (12, Molodezhnaya str, Volzhsky, Volgograd region, 404111, Russia. IDIERTP). E-mail: mail4lada@gmail.com.

Rashevskiy Nikolay M. (Volgograd). Candidate of Technical Sciences. Department of Digital Technologies for Urban Studies, Architecture and Civil Engineering of the Volgograd State Technical University (1, Akademicheskaya str, Volgograd, 400074, Russia. VSTU). E-mail: rashevsky.n@gmail.com.

Rekunov Sergey S. (Volgograd). Candidate of Technical Sciences, Docent. Department of Structural Mechanics of the Volgograd State Technical University (1, Akademicheskaya str, Volgograd, 400074, Russia. VSTU). E-mail: rekunoff@mail.ru.

Trudov Yaroslav A. (Volgograd). Department of CAD of the Volgograd State Technical University (28, Lenina ave, Volgograd, 400005, Russia. VSTU). E-mail: TrudovYaroslav@yandex.ru.

Gurtyakov Alexander S. (Volgograd). Candidate of Technical Sciences. Department of Digital Technologies for Urban Studies, Architecture and Civil Engineering of the Volgograd State Technical University (1, Akademicheskaya str, Volgograd, 400074, Russia. VSTU). E-mail: agurtyakov@gmail.com.

Abstract. The article considers the existing algorithms for classifying elements of a surface model. The procedure for photogrammetric processing of images of unmanned aerial vehicles is given. The equipment necessary for the preparation of initial materials of aerial photography for photogrammetry is described. The features of processing data obtained from unmanned aerial vehicles using the «Agisoft Metashape» software package are presented. A new approach to the classification of elements of a surface model and grouping similar elements into separate layers of a dense point cloud is proposed. The possibility of constructing a reliable digital elevation model based on aerial photography in a fully automatic mode is analyzed. The results of the work carried out on the connection «geodesy–general plan–building» were summed up and the positive and problematic aspects of the use of new information technologies in design.

Keywords: photogrammetry, unmanned aerial vehicle, digital elevation model, dense point cloud classification, master plan design

Funding. The study has been supported by the grant from the Russian Science Foundation (RSF) and the Administration of the Volgograd Oblast (Russia) No. 22-11-20024, <https://rscf.ru/en/project/22-11-20024/>.

Acknowledgments. The authors express gratitude to colleagues in the organizations Giprorezinotekhnika OJSC and Geonica LLC, as well from the Department of Digital Technologies for Urban Studies, Architecture and Civil Engineering, VSTU involved in the development of the project.

For citation. Danilova L.O., Rashevskiy N.M., Rekunov S.S., Trudov Ya.A., Gurtyakov A.S. Dense Point Cloud Classification in Terrain Modeling. In: *Academia. Architecture and Construction*, 2024, no. 3, pp. 76–81, doi: 10.22337/2077-9038-2024-3-76-81.

Введение

Реалии сегодняшнего дня требуют от проектных организаций соответствия определенному уровню владения новыми технологиями информационного моделирования. Применение данных технологий позволяет проектной организации обеспечивать получение модели, содержащей информацию не только о самом объекте капитального строительства (ОКС), но и о его связи с окружающим пространством.

Как классическое проектирование начинается с предпроектной проработки и выполнения инженерных изысканий, так и информационное проектирование требует наличия цифровой подосновы в виде геодезического и геологического

пространства для размещения в них информационной модели ОКС. Одним из основных и доступных способов получения пространственных данных о территории участка, планируемого к застройке, является фотограмметрическая обработка материалов, полученных при помощи аэрофотосъемки с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) [1].

Современное программное обеспечение для обработки данных аэрофотосъемки, например, «Agisoft Metashape», всё более ориентировано на автоматизацию процессов, но большой объём работ по фильтрации приходится выполнять вручную для получения более точных и информативных цифровых моделей рельефа (ЦМР) с целью применения их

в проектировании. Задача данного исследования связана с анализом возможности построения оптимальной ЦМР по материалам аэрофотосъемки, полученным при помощи БПЛА полностью в автоматическом режиме.

Современные задачи и проблемы обработки данных аэрофотосъемки

На данный момент всё больше совершенствуются методы и автоматизируются технические средства получения исходной информации о пространственных данных местности при помощи аэрофотосъемки с БПЛА [2]. Аэрофотосъемка позволяет в сжатые сроки зафиксировать большие площади изучаемой земной поверхности с необходимой точностью и получить исходные материалы для последующей цифровой фотограмметрической обработки [3]. Аэрофотосъемка предоставляет объективные сведения и помогает выявлять объекты местности, которые тяжело различить при визуальном обследовании [4].

Результатами цифровой фотограмметрической обработки снимков являются такие цифровые продукты как ортофотоплан, плотное облако точек, полигональная модель, ЦМР, на основе которых и формируется исследуемое геопространство. Одной из основных задач обработки данных аэрофотосъемки является получение ЦМР, то есть модели чистой земной поверхности рассматриваемой территории. ЦМР является частным случаем модели поверхности, поэтому для получения оптимальной (достоверной) модели рельефа самыми главными задачами являются безошибочная классификация точек облака по характерным признакам и четкое разделение сгруппированных точек на соответствующие слои [5].

Все перечисленные выше процессы обработки данных аэрофотосъемки в специальных современных программах в основном автоматизированы [6]. Хотя методы и алгоритмы автоматизации классификации и фильтрации точек плотного облака по определенным выявленным параметрам в литературе описаны не так подробно. Для решения прикладных задач информационного моделирования объекта в увязке с топоповерхностью требуется более полное понимание и описание такого рода технологий [7].

Автоматизация процессов фотограмметрии значительно ускоряет обработку и облегчает работу операторов-геодезистов, но на данный момент не всегда обеспечивает требуемое качество выполнения процессов. Необходимо усовершенствование имеющихся и разработка новых методов и алгоритмов автоматизации.

Исследование подхода к автоматизации обработки данных аэрофотосъемки с БПЛА при построении цифровой модели рельефа

В данной работе приведены обобщающие результаты совместных проработок ОАО «Гипрорезинотехника» (г. Волжский) и ООО «Геоника» (г. Волгоград) по связке «геодезия – генплан – здание».

При подготовке исходных материалов аэрофотосъемки для фотограмметрии ООО «Геоника» применён следующий комплекс оборудования: БПЛА DJI Phantom 4 v.2, БПЛА DJI Mavic mini 2, Электронный тахеометр Nikon Nivo 5M, GNSS приемник EFT m2. Для обработки данных, полученных с БПЛА, использовался программный комплекс «Agisoft Metashape» (ПК АМ). В руководстве пользователя указано, что в программе «Agisoft Metashape» реализована технология создания трёхмерных моделей высокого качества на основе цифровых фотографий. Там же отмечается, что процесс создания трёхмерной модели полностью автоматизирован.

Визуальный анализ исходных снимков показал их хорошее качество, но на снимках присутствуют световые блики, размытие изображения, заслонённые и однотонные (не текстурированные) области. При фотограмметрической обработке таких снимков указанные дефекты приводят к искажению или потере информации. Так, заслонённые пиксели на одном снимке не смогут быть сопоставлены с пикселями из другого изображения по спектральному признаку при выполнении «сшивки» в разреженное облако точек. Количество снимков влияет на плотность и, следовательно, на достоверность облака точек.

Штатный алгоритм классификации точек рельефа ПК АМ основан на анализе плотного облака точек путём ис-

¹ Все иллюстрации в статье, кроме особо оговорённых, взяты из открытого доступа сети Интернет.



Рис. 1. Автоматическая классификация точек рельефа: а) результат с максимальным уровнем превышения 0,5 м; б) результат с максимальным уровнем превышения 0,1 м

следования выбранной пользователем области съёмки по заданным параметрам [максимальный угол (°), максимальное расстояние (м)]. Предположение об отношении точки к рельефу делается на основании «высоты», то есть самая низкая точка в области – это точка рельефа. По этим точкам методом интерполирования строится поверхность рельефа. Затем выполняется анализ всего массива точек в заданной области относительно выявленной поверхности рельефа: к каждой ранее определённой точке рельефа «строится» виртуальный луч под определённым углом над поверхностью и выполняется анализ точек. Все точки, попавшие под луч, относятся к классу точек «земля, рельеф», а все точки выше луча – к классу точек «не назначенные» [8]. Результат классификации точек рельефа в ПК АМ представлен на рисунке 1.

Штатный алгоритм классификации точек плотного облака по классам ПК АМ основан на семантическом анализе плотного облака точек для интерпретации реконструированных данных по взаимному геометрическому расположению точек на основе предлагаемой комбинации из следующих классов: «Земля», «Высокая растительность», «Здания», «Дорожное покрытие», «Автомобиль» и «Искусственный объект» [8]. Результат классификации точек плотного облака ПК АМ представлен на рисунке 2.

Анализ автоматической классификации плотного облака точек (общее количество 153 503 355 точек) с учётом досто-

верности полученных результатов показал, что в автоматическом режиме около 30% точек плотного облака не поддаются классификации в качестве точек рельефа и более 50% – в качестве иных элементов поверхности. Все не классифицированные в автоматическом режиме точки пользователю необходимо прорабатывать вручную. Результат классификации точек плотного облака в ПК АМ представлен на рисунке 3.

На основе проведённых исследований выявлены следующие параметры плотного облака точек, влияющие на результат классификации:

- 1) исходные параметры: угол съёмки; количество снимков, полученных при аэрофотосъёмке; качество снимков (число пикселей, отсутствие дефектов съёмки);
- 2) извлекаемые параметры: пространственные координаты точек, цвета точек, текстура ЦМР.

Анализ показал, что на результат классификации существенное влияние оказывают исходные параметры, то есть параметры непосредственно аэрофотосъёмки и снимков. Влияние извлекаемых параметров на классификацию оказалось незначительным.

Проведённая работа позволила выявить задачи в части увязки геодезии и генплана, которые требуют решения для преодоления барьера интероперабельности применения новых информационных технологий и достижения оптимального результата. К существующим положительным аспектам относятся:

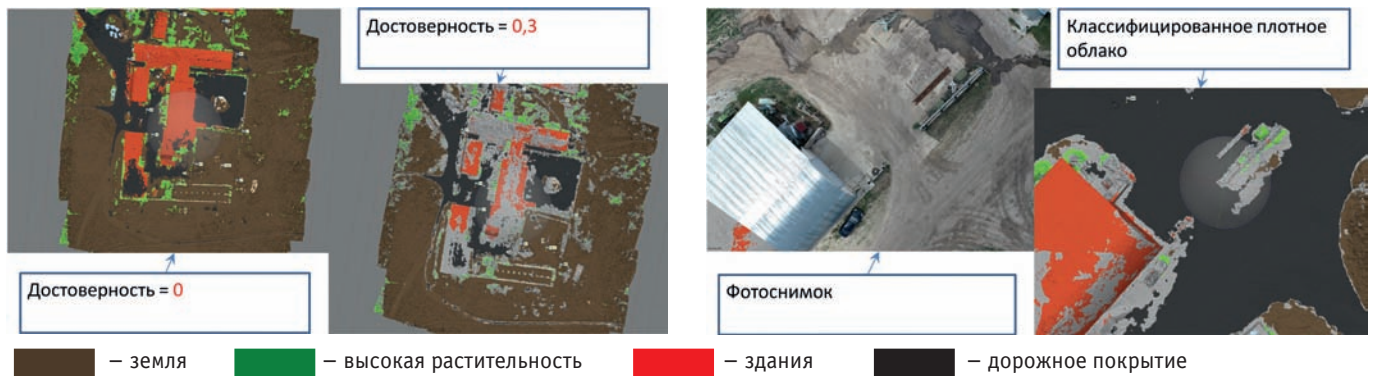


Рис. 2. Автоматическая классификация точек: а) результаты с различным уровнем достоверности; б) сравнение с исходным снимком



Рис. 3. Результат анализа работы алгоритма классификации: а) рельеф; б) по классам

- высокая скорость выполнения полевых работ;
- возможность съёмки труднодоступных территорий;
- высокая производительность камеральных работ;
- возможность детальной визуализации объекта съёмки;

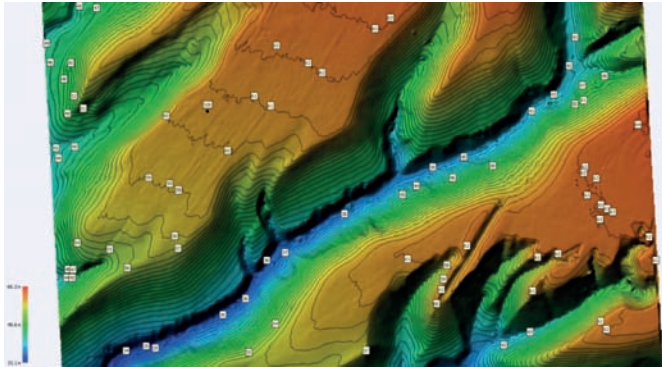


Рис. 4. Построение горизонталей по плотному облаку точек в автоматическом режиме



Рис. 5. Участок с растительностью и застройкой, требующий классификации принадлежности точек облака к объектам местности



Рис. 6. Отображение объекта в ПК «Revit» с видимым облаком точек



Рис. 7. Рендер, полученный при визуализации из ПК «Revit»

- возможность выполнения точных обмерных работ по цифровым моделям с заданным масштабом;
- возможность построения горизонталей по плотному облаку точек в автоматическом режиме на участках с отсутствием густой растительности, застройки и иных перекрывающих объектов местности (рис. 4).

Проблемами применения являются:

- невозможность в автоматическом режиме классифицировать принадлежность точек облака к объектам местности;
- невозможность автоматического построения горизонталей для участков, требующих классификации принадлежности точек облака к объектам местности (рис. 5);
- при визуализации рендеров в ПК «Revit» плотное облако точек не отображается, создание рабочего эскизного проекта требует соединения двух изображений (рис. 6 и 7).

Заключение

В настоящее время существуют реальные предпосылки к созданию новых методик и алгоритмов построения максимально достоверных и подробных цифровых моделей поверхности на основе данных аэрофотосъёмки. Анализ текущей ситуации позволяет сделать вывод, что построение оптимальной ЦМР по материалам аэрофотосъёмки, полученным при помощи БПЛА, полностью в автоматическом режиме возможно при условии решения проблемы корректной классификации принадлежности плотного облака точек к объектам местности.

Получение подробной цифровой модели рельефа, с возможностью производить все необходимые операции с группами точек в составе ЦМР без потери информации в автоматическом режиме, позволит достовернее моделировать решения вертикальной планировки, принимать более обоснованные решения по необходимым конструкциям покрытий, прорабатывать схемы прокладки инженерных сетей, с достаточной точностью рассчитывать объёмы земляных работ, более правильно выполнять привязку информационной модели здания на местности с обязательным учётом существующего рельефа, выполнять визуализацию вписывания проектируемого объекта в существующее территориальное окружение.

Список источников

1. Development of a Methodology for Complex Monitoring of the Development of Urban and Suburban Areas Based on the Intellectual Analysis of Earth Remote Sensing Data and Geospatial Technologies / V. Malikov, N. Sadovnikova, D. Parygin, A. Aleshkevich, O. Savina. – Текст : электронный // Communications in Computer and Information Science. – 2021. – Vol. 1448. – P. 405–417. – URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-87034-8_29 (дата обращения 22.07.2024).
2. Парыгин, Д.С. Управляемое данными развитие урбанизированных территорий / Д.С. Парыгин. – Текст : непосредственный. – Волгоград : ВолгГТУ, 2021. – 124 с.

3. Современная цифровая фотограмметрия / Хабарова И.А., Валиев Д.С., Чугунов В.А., Хабаров Д.А. – Текст : электронный // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». – 2019. – № 4 (2). – С. 41–47. – URL: <https://e-integral.ru/rubriki/nauki-o-zemle/d0-b8-d0-bd-d1-82-d0-b5-d0-b3-d1-80-d0-b0-d0-bb-4-2019-2-75> (дата обращения 22.07.2024).

4. Management of Information from Surveillance Cameras at the Infrastructure Facility / D. Parygin, A. Gurtyakov, A. Finogeev (и др.). – Текст : электронный // Intelligent Systems Reference Library. – 2022. – Vol. 221. – P. 173–186. – URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-99329-0_12 (дата обращения 22.07.2024).

5. Хлебникова, Т.А. Экспериментальные исследования точности построения плотной цифровой модели по материалам беспилотной авиационной системы / Т.А. Хлебникова, О.А. Опритова. – Текст : непосредственный // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). – 2018. – Т. 23. – № 2. – С. 119–129.

6. Intelligent SDN Architecture with Fuzzy Neural Network and Blockchain for Monitoring Critical Events / A. Finogeev, M. Deev, D. Parygin, A. Finogeev. – Текст : электронный // Applied Artificial Intelligence. – 2022. – Vol. 36. – No. 1. – Art. no. 2145634. – URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/08839514.2022.2145634> (дата обращения 22.07.2024).

7. Евстратова, Л.Г. О возможной интеграции методов фотограмметрии и BIM-технологии / Л.Г. Евстратова // Интерэкспо Гео-Сибирь : Сборник статей по материалам международного научного конгресса «Интерэкспо Гео-Сибирь». – 2018. – № 4. – С. 14–18.

8. Фёдоров, П.А. Особенности и проблемные вопросы построения цифровых моделей рельефа в ЦФС «Agisoft Metashape» / П.А. Фёдоров, Л.А. Пластинин. – Текст : непосредственный // Перспективы развития горно-металлургической отрасли : Материалы конференции Всероссийской научно-практической конференции. – 2022. – Т. 1. – С. 145–159.

References

1. Malikov V., Sadovnikova N., Parygin D., Aleshkevich A., Savina O. Development of a Methodology for Complex Monitoring of the Development of Urban and Suburban Areas Based on the Intellectual Analysis of Earth Remote Sensing Data

and Geospatial Technologies. In: *Communications in Computer and Information Science*, 2021, Vol. 1448, pp. 405–417. (In Engl.).

2. Parygin D.S. Upravlyaemoe dannymi razvitie urbanizirovannykh territoriy [Data-Driven Development of Urban Areas]. Volgograd, VSTU Publ., 2021, 124 p. (In Russ.)

3. Valiev D.S., Chugunov V.A., Khabarov D.A. Sovremennaya tsifrovaya fotogrammetriya [Modern Digital Photogrammetry]. In: *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh nauk i tekhnologiy «Integral» [International Journal of Applied Science and Technology "Integral"]*, 2019, no. 4 (2), pp. 41–47. (In Russ., abstr. in Engl.)

4. Parygin D., Gurtyakov A., Finogeev A., Ignatyev A., Yereshchenko T. Management of Information from Surveillance Cameras at the Infrastructure Facility. In: *Intelligent Systems Reference Library*, 2022, Vol. 221, pp. 173–186. (In Engl.)

5. Khlebnikova T.A., Opritova O.A. Eksperimental'nye issledovaniya tochnosti postroyeniya plotnoi tsifrovoi modeli po materialam bespilotnoi aviatsionnoi sistemy [Experimental Studies of the Dense Digital Model Accuracy by Using Uav]. In: *Vestnik SGUGiT [Vestnik SSUGT]*, 2018, Vol. 23, no. 2, pp. 119–129. (In Russ., abstr. in Engl.)

6. Finogeev A., Deev M., Parygin D., Finogeev A. Intelligent SDN Architecture with Fuzzy Neural Network and Blockchain for Monitoring Critical Events. In: *Applied Artificial Intelligence*, 2022, Vol. 36, no. 1, art. no. 2145634. (In Engl.)

7. Evstratova L.G. O vozmoznoi integratsii metodov fotogrammetrii i BIM-tekhnologii [On the Possible Integration of Photogrammetric Techniques and Bim Technologies]. In: *Interekspo Geo-Sibir' [Interexpo Geo-Siberia]*, Collection of articles based on materials from the international scientific congress “Interexpo Geo- Sibir” 2018, no. 4, pp. 14–18. (In Russ., abstr. in Engl.)

8. Fedorov P.A., Plastinin L.A. Osobennosti i problemnye voprosy postroyeniya tsifrovyykh modelei rel'efa v TSFS «Agisoft Metashape» [Features and Problematic Issues of Constructing Digital Elevation Models in DFS «Agisoft Metashape»]. In: *Perspektivy razvitiya gorno-metallurgicheskoy otrasli [Prospects for the Development of the Mining and Metallurgical Industry]*, Conference materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference 2022, Vol. 1, pp. 145–159. (In Russ., abstr. in Engl.)

Academia. Архитектура и строительство, № 3, стр. 82–87.
Academia. Architecture and Construction, no. 3, pp. 82–87.

Исследования и теория
Научная статья
УДК 711:349,4
DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-82-87

Влияние единой публичной власти на процесс агломерирования: восходящая и нисходящая модели

Майборода Виктор Александрович (Санкт-Петербург). Доктор юридических наук, судья областного суда в отставке, советник РААСН. Кафедра правоведения Северо-Западного института управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (Россия, 199178, Средний просп. Васильевского острова, 57, Санкт-Петербург. СЗИУ РАНХиГС). Эл. почта: victormaiboroda@yandex.ru

Аннотация. В статье приведён анализ сложившейся системы нормативного регулирования смысловой определённости термина «агломерация». На основе системного анализа федерального и регионального законодательного опыта сформулировано предложение о возможности использования термина «восходящая модель» для агломераций, формирующихся естественным образом, и термина «нисходящая модель» для агломерационных процессов, выступающих предметом воздействия со стороны единой публичной власти России.

Ключевые слова: городская агломерация, сельская агломерация, публичная власть, модели агломерирования

Финансирование. Исследование выполнено в рамках инициативной НИР СЗИУ РАНХиГС при Президенте Российской Федерации, номер в системе ЕГИСУ НИОКТР 122113000111-9.

Для цитирования. Майборода В.А. Влияние единой публичной власти на процесс агломерирования: восходящая и нисходящая модели // Academia. Архитектура и строительство. – 2024. – № 3. – С. 82–87. – DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-82-87.

The Influence of Unified Public Power on the Agglomeration Process: Bottom-Up and Downward Models

Mayboroda Viktor A. (St. Petersburg). Doctor of Sciences in Jurisprudence, Retired Judge of the Regional Court, Adviser of RAASN. Faculty of Law of the North-West Institute of Management of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (199178 Russia, Saint-Petersburg, Sredny prospect VO, 57/43. RANEPА St. Petersburg). E-mail: victormaiboroda@yandex.ru

Abstract. The article analyzes the existing system of normative regulation of the semantic certainty of the term "agglomeration". Based on a systematic analysis of federal and regional legislative experience, a proposal was formed on the possibility of using the term "bottom-up model" for agglomerations that are formed naturally, and the term "top-down model" for agglomeration processes that are the subject of influence from the unified public authority of Russia.

Keywords: urban agglomeration, rural agglomeration, public authority, agglomeration models.

Funding. The study was carried out within the framework of the initiative research work of the RANEPА St. Petersburg, number in the EGISU NIOKTR 122113000111-9.

For citation. Mayboroda V.A. The Influence of Unified Public Power on the Agglomeration Process: Bottom-Up and Downward Models. In: *Academia. Architecture and Construction*, 2024, no. 3, pp. 82–87, doi: 10.22337/2077-9038-2024-3-82-87.

Агломерация в Российской Федерации не является нормативно определённым термином, то есть не имеет законодательного определения содержания, но тем не менее имеют место акты, в которых указываются отдельные квалифицирующие свойства агломерации [1]. Первым в череде подобного рода документов следует отметить Стратегию пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 г. [I], согласно которой выделены квалифицирующие признаки: «городская агломерация», «крупная городская агломерация», «крупнейшая городская агломерация», «опорный населённый пункт» и «сельская территория». То есть сельская агломерация в качестве самостоятельного термина не раскрывается, но произведено противопоставление агломераций (городской, крупной и крупнейшей) двум иным территориальным образованиям: опорному населённому пункту и сельской территории.

Под опорным населённым пунктом Стратегия понимает населённый пункт, расположенный вне границ городских агломераций, на базе которого обеспечивается ускоренное развитие инфраструктуры, что даёт возможность реализации гарантий в сфере образования, доступность медицинской помощи, услуг в сфере культуры и реализацию иных потребностей населения территории одного или нескольких муниципальных образований, а под сельской территорией – территорию сельского поселения и межселенную территорию. То есть данные термины не находятся в смысловом единстве и не могут рассматриваться как взаимодополняющие либо как общее и частное. Опорный населённый пункт представляет собой объект регулирования, а в сельской территории объединены муниципальное образование с границами, установление которых для его территории определяется субъектом Российской Федерации (сельское поселение), и образование, выделяемое в качестве административно-территориального (межселенные территории).

Следует отметить, что несмотря на отсутствие нормативного правового свойства у Стратегии, она тем не менее оказывает регулирующее воздействие на государственное управление. Так, в пп. 14 п. 1 «Перечня показателей для оценки эффективности деятельности высших должностных лиц субъектов Российской Федерации... и деятельности исполнительных органов субъектов Российской Федерации [II], указан параметр доли дорожной сети в крупнейших городских агломерациях, соответствующей нормативам.

Далее в Методических рекомендациях по подготовке нормативов градостроительного проектирования» [III] термин «агломерация» использован в смысловом наполнении корреспондирующей взаимосвязи с приведённой Стратегией с указанием на наличие ядра агломерации, под которым понимается территория муниципальных образований, имеющих общие границы в составе крупных городских агломераций и крупнейших городских агломераций, административные центры субъектов Российской Федерации в границах таких агломераций.

Таким образом, несмотря на актуальность проблемы, правом и государственным управлением такой объект как «агломерация» в качестве объекта управления и регулирования не сформулирован. Однако постановлением Правительства Российской Федерации от 31.05.2022 № 996 утверждены Правила согласования, утверждения и мониторинга реализации долгосрочных планов социально-экономического развития крупных и крупнейших городских агломераций [IV].

Отметим, что в отношении сельских агломераций прогресс развития нормотворческого регулирования более очевиден. Так, в государственной программе «Комплексное развитие сельских территорий» [V] дано определение термину «сельские агломерации», под которыми понимаются примыкающие друг к другу сельские территории и граничащие с сельскими территориями посёлки городского типа и (или) малые города. Численность населения, постоянно проживающего на территории каждого населённого пункта, входящего в состав сельской агломерации, не может превышать 30 тыс. человек. Под примыкающими друг к другу сельскими территориями понимаются сельские территории, имеющие смежные границы муниципальных образований. Перечень сельских агломераций на территории субъекта Российской Федерации определяется органом исполнительной власти.

В отличие от вышеприведённой Стратегии данный документ является нормативным правовым актом, в связи с чем возможно использование общего представления об агломерации как о территории, то есть как об объекте, а не как о субъекте отношений, в том числе – бюджетных.

Аналогичные по смыслу определения терминам сельская агломерация и опорный населённый пункт даны в постановлениях [VI].

Необходимо учитывать специальный характер отношений, регулируемый приведёнными постановлениями. Указанные термины используются для целей регулирования названных отношений, но в целом не противоречат формирующемуся правопониманию содержания исследуемых терминов.

Аналогично, исключительно для отраслевого дорожного регулирования, дано понятие термина «агломерация» в «Методике оценки социально-экономических эффектов от проектов строительства (реконструкции) и эксплуатации объектов транспортной инфраструктуры...» [VII; 2].

Важным для определения содержания терминов «опорный населённый пункт» и «прилегающая территория» следует признать определение, данное в «Методических рекомендациях по критериям определения опорных населённых пунктов и прилегающих территорий» [VIII]. В данном ненормативном акте опорный населённый пункт определяется как населённый пункт, расположенный вне границ городских агломераций, на базе которого осуществляется ускоренное развитие инфраструктуры, обеспечивающей реализацию гарантий в сфере образования, доступность медицинской помощи, услуг в сфере культуры и удовлетворение иных потребностей населения территории одного или нескольких муниципальных

образований, а прилегающая территория – как территория населённых пунктов, население которых имеет возможность получения медицинской помощи, образования, услуг в сфере культуры и удовлетворение иных потребностей на базе инфраструктуры опорного населённого пункта, и межселенная территория.

Хотя и заключение о том, что совокупность территории опорного населённого пункта и прилегающей территории и образует сельскую агломерацию, лежит на смысловой поверхности сферы соотношения рассматриваемых терминов, тем не менее такой вывод (заключение) в регулировании отсутствует. В данной связи отметим, что он не основан на непосредственном содержании норм, раскрывающих понятия сельской агломерации, опорных населённых пунктов и прилегающих территорий, а может носить исключительно опосредованный, доктринальный характер. В настоящем исследовании постулирован иной подход, основанный на выявлении воли субъектов управления и агломирования.

С учётом вышеприведённых обстоятельств значимым представляется изучение регионального опыта нормативно-правового регулирования агломераций, законы и подзаконные акты в данной сфере приняты в ряде регионов России.

Региональный опыт возможно разделить на два подхода.

Первый – имплементация понятия конкретной городской агломерации в закон субъекта Российской Федерации о стратегии развития субъекта России. Хорошими примерами могут выступать законы «Об утверждении стратегии социально-экономического развития Иркутской области на период до 2036 года» [IX] и «О Стратегии социально-экономического развития Краснодарского края до 2030 года» [X].

Прямо и недвусмысленно дано определение городской агломерации в законе Томской области «О развитии агломераций в Томской области» [XI], где закреплено, что «агломерация это группа муниципальных образований Томской области, объединяемых в определённых ими границах исходя из их географического положения и социально-экономических интересов для развития хозяйственных, трудовых, транспортных, научно-образовательных, культурных, рекреационных и иных связей в целях повышения качества жизни населения, улучшения условий ведения хозяйственной деятельности, реализации крупных инфраструктурных проектов». Границы Томской агломерации в данном законе не обозначены.

Ряд субъектов Российской Федерации действует исподволь, вводя понятие на уровне подзаконного отраслевого регулирования, без общей нормы, например: Порядок предоставления субсидий и иных межбюджетных трансфертов местным бюджетам утверждён в Тюменской области [XII], Пермском крае [XIII].

Второй подход, на сегодняшний день очевидно не востребованный, – заключение межмуниципальных соглашений.

Подход создания агломерации на основании соглашений основан на опыте США, Франции и ряда иных зарубежных государств [3].

Вместе с тем именно этот институт имеет федеральную норму, позволяющую осуществлять финансовую консолидацию для достижения целей. Принятый Федеральный закон «О внесении изменений в Бюджетный кодекс Российской Федерации в целях совершенствования межбюджетных отношений» [XIV] предусматривает введение в Бюджетный кодекс России понятия «горизонтальные субсидии» между местными бюджетами. Согласно статье 142.3 БК РФ субсидии из бюджета муниципального образования могут быть предоставлены в целях софинансирования расходных обязательств, возникающих при выполнении полномочий органов местного самоуправления по решению вопросов местного значения.

Цели и условия предоставления указанных субсидий устанавливаются соглашениями между местными администрациями в рамках осуществления межмуниципального сотрудничества. Тем более, что новеллами Федерального закона «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» формы межмуниципального сотрудничества прямо предполагают создание межмуниципальных хозяйственных обществ [XVII].

Отсутствие нормативного единства в правопонимании терминов «агломерация» и его частного проявления – «сельская агломерация» – очевидно порождает вопрос о необходимости корреляции по крайней мере границ агломераций, так как агломерационное закрепление для целей территориального планирования не соответствует принципам разделения территории по административно-территориальным принципам. Рассматривая агломерационный процесс как естественный и подлежащий стимулированию в отдельных направлениях, необходимо осознавать, что сама его естественность предполагает распространение вопреки муниципальному и (или) делению территории на субъекты Российской Федерации. Полномочия органов публичной власти субъектов Российской Федерации и муниципальных образований ограничены соответствующими границами, и воздействие на агломерацию, в том числе сельскую, для целей стимулирования роста, либо ограничения развития может осуществляться в пределах юрисдикционных границ органов публичной власти соответствующего уровня.

В отличие от процесса агломирования, как отмечено, общепризнанно рассматриваемого в качестве естественного, процесс формирования опорных населённых пунктов представляет собой сугубо управленческое решение, навязываемое волей публичного субъекта развиваемой территории, население которой обеспечивается объектами дополнительной (социальной, коммунальной либо иной) инфраструктуры сверх нормативного количества, планируемого к размещению в соответствии с нормативами градостроительного проектирования либо регионального, либо местного уровней. Именно в векторе волевого посыла и возможно провести отличительную черту между агломерацией и опорным населённым пунктом. Иными словами – в первом случае территориальные связи формируются совокупной множественностью хозяй-

ствующих субъектов, привлекательных для притягивания дополнительного трудового ресурса, во втором случае – они являются воплощением воли публичного субъекта, обеспечивающего развитие территории даже вопреки отсутствию тенденции к росту численности населения.

В данной связи естественно происходящее агломерирование предлагается именовать «восходящая модель», а процесс использования единых объектов инфраструктуры несколькими населёнными пунктами – «нисходящая модель».

Законом Российской Федерации от 14.03.2020 № 1-ФКЗ «О совершенствовании регулирования отдельных вопросов организации и функционирования публичной власти» в Конституцию России внесены изменения, которыми в числе иных новелл институализировано единство публичной власти. Само понятие единой системы публичной власти дано в ч. 1 ст. 2 Федерального закона от 08.12.2020 № 394-ФЗ «О Государственном Совете РФ» по смыслу которой под ней понимаются все органы федеральной, региональной и местной власти в их совокупности, осуществляющие согласованное функционирование и взаимодействие в целях соблюдения и защиты прав и свобод человека и гражданина посредством в том числе передачи полномочий между уровнями публичной власти.

Таким образом, единая система публичной власти в правореализации полномочий отличается от правореализации полномочий отдельно взятых органов федеральной власти, органов региональной власти и органов местного самоуправления. Такое отличие должно быть сформировано и в компетенции территориального планирования, тем более что второй целью единой системы публичной власти названный Федеральный закон указал создание условий для социально-экономического развития государства. В данном случае очевидно, что речь идёт исключительно о целостном развитии всего государства, без дифференцированной оценки развития её частей (регионов, муниципалитетов). Соответственно, единый институт публичной власти предполагает иные формы территориального планирования, то есть применительно к территориям, не обладающим публично-правовой субъектностью. Примерами таких территорий могут выступить территории опережающего развития, территории инновационных научно-технологических центров, особые экономические зоны, иные аналогичные преференциальные экономико-правовые режимы, чья реализация осуществляется управляющей компанией, но не органом государственной власти, органом местного самоуправления [4].

Очевидно, что агломерации как объекты управления также должны находиться в названном смысловом ряду. Все типы выделяемых для регулирования в настоящее время агломераций (крупнейшая городская агломерация, крупная городская агломерация, городская и сельская агломерация) должны иметь планы своего развития, принимаемые всей совокупностью органов государственной власти и местного самоуправления – публичной властью Российской Федера-

ции. В настоящее время наиболее устоявшимся термином для планирования такого развития выступает «долгосрочный план социально-экономического развития» соответствующей агломерации.

Указанный долгосрочный план представляет из себя документ на период планирования не менее семи лет, в котором приведены мероприятия, направленные на устранение инфраструктурных ограничений развития агломераций, а также описывается достижение целевых показателей. В отличие от ординарных документов территориального планирования, указанные документы исполняются не за счёт бюджета соответствующего уровня в связи с отсутствием нормативной обеспеченности территории объектами коммунальной, социальной и транспортной инфраструктур, а по консолидированному совокупному мнению установленных процедурой федеральных органов исполнительной власти, согласующих его, и на основании решения президиума (штаба) Правительственной комиссии по региональному развитию в Российской Федерации. Фактически в данном регулировании воплощается легальная дефиниция единства публичной власти, и долгосрочный план формируется именно совокупной волей и компетенцией органов власти различного уровня [5].

* * *

Резюмируя изложенное, следует заключить, что, во-первых, формирование смысловой определённости термина «агломерация» является процессом, происходящим непосредственно здесь и сейчас;

во-вторых, движущим фактором, локомотивом процесса наполнения понятия правовым смыслом выступает региональный уровень властно-публичной организации;

в-третьих, термин «сельская агломерация» и термин «опорный населённый пункт» в условиях неопределённости действующего регулирования могут рассматриваться и как общее и частное, и равно как результат различного волевого воздействия на развитие территории;

в-четвёртых, модель агломерации, возникающая естественным путём, предлагается именовать «восходящей моделью», а процесс единого использования объектов инфраструктуры посредством института единой публичной власти – «нисходящей моделью».

Список упоминаемых нормативно-правовых актов

I. Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 г. / утверждена Указом Президента Российской Федерации от 04.02.2021 № 68. (<http://static.government.ru/media/files/UVA1qUtT08o60RktoOXl22JjAe7irNxc.pdf>).

II. Перечень показателей для оценки эффективности деятельности высших должностных лиц субъектов Российской Федерации и деятельности исполнительных органов субъектов Российской Федерации / утверждён Указом Пре-

зидента Российской Федерации от 04.02.2021 № 68 (<http://government.ru/docs/all/132641/>).

III. Методических рекомендаций по подготовке нормативов градостроительного проектирования» / утверждены приказом Минэкономразвития России от 15.02.2021 № 71 (<https://legalacts.ru/doc/prikaz-minekonomrazvitija-rossii-ot-15022021-n-71-ob-utverzhenii/>).

IV. Правила согласования, утверждения и мониторинга реализации долгосрочных планов социально-экономического развития крупных и крупнейших городских агломераций / утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации от 31.05.2022 № 996 (<http://government.ru/docs/all/141275/>).

V. Государственная программа Российской Федерации «Комплексное развитие сельских территорий» / утверждена Постановлением Правительства Российской Федерации от 31.05.2019 № 696 (<http://government.ru/docs/all/122219/>).

VI. Правила предоставления субсидий из федерального бюджета российским кредитным организациям и акционерному обществу «ДОМ.РФ» на возмещение недополученных доходов по выданным (приобретённым) жилищным (ипотечным) кредитам (займам), предоставленным гражданам Российской Федерации на строительство (приобретение) жилого помещения (жилого дома) на сельских территориях (сельских агломерациях)» / утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации от 30.11.2019 № 1567 (<http://government.ru/docs/all/125035/>); Правила предоставления субсидий из федерального бюджета российским кредитным организациям на возмещение недополученных доходов по выданным потребительским кредитам (займам), предоставленным гражданам Российской Федерации, проживающим на сельских территориях (сельских агломерациях), на повышение уровня благоустройства домовладений» / утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации от 26.11.2019 № 1514 (<http://government.ru/docs/all/124803/>).

VII. Методика оценки социально-экономических эффектов от проектов строительства (реконструкции) и эксплуатации объектов транспортной инфраструктуры, планируемых к реализации с привлечением средств федерального бюджета, а также с предоставлением государственных гарантий Российской Федерации и налоговых льгот / утверждена Постановлением Правительства Российской Федерации от 26.11.2019 № 1512 (<http://static.government.ru/media/files/yHQmRab2ZRuGFI0TdJuRALxM39Kpg4Td.pdf>).

VIII. Методические рекомендации по критериям определения опорных населённых пунктов и прилегающих территорий / утверждены распоряжением Правительства Российской Федерации от 23.12.2022 № 4132-р (<http://government.ru/docs/all/145166/>).

IX. «Об утверждении стратегии социально-экономического развития Иркутской области на период до 2036 года» : закон Иркутской области от 10.01.2022 № 15-03 (<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/3800202201110007?index=6>)

X. «О Стратегии социально-экономического развития Краснодарского края до 2030 года» : закон Краснодарского края от 21.12.2018 № 3930-КЗ (<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/2300201812260013>).

XI. «О развитии агломераций в Томской области» : закон Томской области от 10.10.2017 № 23-03 (<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/7000201704120005>).

XII. «О порядке предоставления субсидий и иных внебюджетных трансферов местным бюджетам» : Постановление Правительства Тюменской области от 28.12.2007 № 348-п (<http://publication.pravo.gov.ru/document/7200201904010012>).

XIII. Об утверждении Стратегии развития туризма в Пермском крае на период до 2035 года» : распоряжение Правительства Пермского края от 01.04.2022 № 82-рп (<http://kodeks.karelia.ru/api/show/406008612>).

XIV «О внесении изменений в Бюджетный кодекс Российской Федерации в целях совершенствования межбюджетных отношений» : Федеральный закон от 02.08.2019 № 307-ФЗ (<http://www.kremlin.ru/acts/bank/44623>).

XV. ФЗ «О совершенствовании регулирования отдельных вопросов организации и функционирования публичной власти» : Закон Российской Федерации от 14.03.2020 № 1 (<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202003140001>).

XVI. «О Государственном Совете Российской Федерации» : Федеральный закон от 08.12.2020 № 394-ФЗ (<http://www.kremlin.ru/acts/bank/46186>).

XVII. «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» : Федеральный закон от 13.07.2024 № 181-ФЗ (<http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202407130005>)

Список источников

1. Вульфович, Р.М. Политическая и публично-правовая субъектность городских агломераций / Р.М. Вульфович, В.А. Майборода. – Текст : непосредственный // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Политология. – 2023. – Т. 25, № 3. – С. 539–552.

2. Кабанов, В.Н. Принципы размещения объектов социальной и транспортной инфраструктуры в региональных документах стратегического планирования / Кабанов В.Н. – DOI: 10.15838/esc.2018.3.57.5 – Текст : непосредственный // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2018. – Т. 11, № 3. – С. 71–83.

3. Линьёй, Ван. Системные изменения территориально-пространственного планирования КНР в XXI в. / Ван Линьёй. – Текст : электронный // Architecture and Modern Information Technologies. – 2023. – № 1 (62). – С. 297–312. – URL: https://marhi.ru/AMIT/2023/1kvart23/PDF/19_linyu.pdf (дата обращения 15.07.2024).

4. Майборода, В.А. Территориальное планирование агломераций – институт единой публичной власти Российской Федерации / Майборода В.А. – DOI: 10.18572/2500-0292-

2024-2-2-5. – Текст : непосредственный // Градостроительное право. – 2024. – № 2. – С. 2–5.

5. Майборода, В.А. Правовые основы устойчивого развития (градостроительство) : учебное пособие / В.А. Майборода, С.Д. Митягин, П.П. Спиринов // Санкт-Петербург : Научно-исследовательский институт перспективного градостроительства, 2024. – 236 с. – Текст : непосредственный.

References

1. Vul'fovich R.M., Maiboroda V.A. Politicheskaya i publichno-pravovaya sub"ektnost' gorodskikh aglomeratsii / R.M. Vul'fovich, – Tekst : neposredstvennyi [Political and Public-Legal Subjectivity of Urban Agglomerations]. In: *Vestnik Rossiiskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Politologiya* [RUDN Journal of Political Science], 2023, Vol. 25, no. 3, pp. 539–552. (In Russ., abstr. in Engl.)

2. Kabanov V.N. Printsipy razmeshcheniya ob"ektov sotsial'noi i transportnoi infrastruktury v regional'nykh dokumentakh strategicheskogo [Principles of Deploying the Objects of Social and Transport Infrastructure in Regional Strategic Planning Documents]. In: *Ekonomicheskie i*

sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz [Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast], 2018, Vol. 11, no. 3, pp. 71–83. DOI: 10.15838/esc.2018.3.57.5/ (In Russ., abstr.n Engl.)

3. Lin'yui Van. Sistemnye izmeneniya territorial'no-prostranstvennogo planirovaniya KNR v XXI v. [Systemic Changes in the Territorial Spatial Planning of the PRC in the 21st Century]. In: *Architecture and Modern Information Technologies*, 2023, 1 (62), pp. 297–312. – URL: https://marhi.ru/AMIT/2023/1kvart23/PDF/19_linyu.pdf (Accessed 15.07.2024). (In Russ., abstr.n Engl.)

4. Maiboroda V.A. Territorial'noe planirovanie aglomeratsii – institut edinoi publichnoi vlasti Rossiiskoi Federatsii [Territorial Planning of Agglomerations – the Institution of a Unified Public Authority of the Russian Federation]. In: *Gradostroitel'noe pravo*, 2024, no. 2, pp. 2–5. DOI: 10.18572/2500-0292-2024-2-2-5. (In Russ.)

5. Maiboroda V.A., Mityagin S.D., Spirin P.P. Pravovye osnovy ustoichivogo razvitiya (gradostroitel'stvo) [Legal Foundations of Sustainable Development (Urban Planning)], textbook. St. Petersburg, : NII PG Publ., 2024, 236 sp. (In Russ.)

Academia. Архитектура и строительство, № 3, стр. 88–95.
Academia. Architecture and Construction, no. 3, pp. 88–95.

Исследования и теория
Научная статья
УДК 71+711
DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-88-95

Интеграция мастер-планов в Российское законодательство

Герцберг Лора Яковлевна (Москва). Доктор технических наук, член-корреспондент РААСН. Центральный научно-исследовательский и проектный институт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Россия, 119331, Москва, просп. Вернадского, 29. ЦНИИП Минстроя России). Эл. почта: lgertz24@mail.ru

Аннотация. В статье отмечается активизация разработки мастер-планов, особенно для районов перспективного развития – Дальнего Востока, Арктики. На конкретных примерах – мастер-плане Якутска и мастер-плане межгородской агломерации Кавказских Минеральных Вод (Кавминвод) показаны недостатки этих документов и реальная роль, которую они выполняют: определение ключевых проектов для развития городов и агломераций, привлечение средств из федерального бюджета и инвесторов для реализации проектов; основание для участия в конкурсе на получение инфраструктурных кредитов из государственного бюджета. Оценка обсуждаемых в Минстрое двух вариантов интеграции мастер-планов в российское законодательство свидетельствует, что ясности по этому вопросу нет до сих пор, что, в свою очередь, может и дальше задерживать законодательное обеспечение документа.

Ключевые слова: мастер-план, стандарт документа, законодательное обеспечение, ресурсное обоснование, устойчивое развитие

Для цитирования. Герцберг Л.Я. Интеграция мастер-планов в Российское законодательство // Academia. Архитектура и строительство. – 2024. – № 3. – С. 88–95. – DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-88-95.

Integration of Master Plans into Russian Legislation

Gertsberg Lora Ya. (Moscow). Doctor of Sciences in Technology, Corresponding Member of RAACS. The Institute for Research and Design of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of Russia (29 Vernadskogo avenue, Moscow, 119331, Russia. TsNIIP Minstroy of Russia). E-mail: lgertz24@mail.ru

Abstract. The article highlights the increasing policy focus on developing master plans, particularly for regions with promising development potential, such as the Far East and Arctic. Using specific examples – such as the Yakutsk master plan and the Kavminvod intercity agglomeration master plan – the article illustrates the shortcomings of these documents and their actual role: attracting funds from the federal budget and investors to finance key projects for the development of cities and agglomerations, and providing a basis for participating in competitions for infrastructure loans from the state budget. The evaluation of two options for integrating master plans into Russian legislation, discussed by the Ministry of Construction, shows that there is still no clarity on this issue, which may further delay legislative support for the document.

Keywords: master plan, document standard, legislative support, resource justification, sustainable development

For citation. Gertsberg L.Ya. Integration of Master Plans into Russian Legislation. In: *Academia. Architecture and Construction*, 2024, no. 3, pp. 88–95, doi: 10.22337/2077-9038-2024-3-88-95.

Мастер план взамен генерального плана

Несмотря на то, что вопрос о законодательном обеспечении мастер-планов поднимается уже несколько лет и в правительстве собирались принять закон в 2022 году, решение по этому вопросу до сих пор не принято. Первоначально мастер-план рассматривался как долгосрочный стратегический документ, включающий социально-экономическую и пространственную стратегию развития городов и агломераций, определяющий ключевые проекты, призванный заменить генеральный план,

Вместе с тем генеральный план остался, более того – статус его повысился. В ст. 28.1. Градостроительного кодекса¹ «Единый документ территориального планирования и градостроительного зонирования поселения, муниципального округа, городского округа» «в качестве единого документа территориального планирования и градостроительного зонирования поселения, городского округа (далее также – единый документ) признаётся соответственно генеральный план поселения, генеральный план городского округа. Генеральные планы разрабатываются также применительно к отдельным населённым пунктам, входящим в состав поселения, городского округа, частям населённого пункта»². Согласно Градостроительному кодексу к положению о территориальном планировании и картам планируемых мероприятий добавляются (ст. 23) «карты градостроительного зонирования, градостроительные регламенты в отношении земельных участков и объектов капитального строительства, порядок применения карт градостроительного зонирования и градостроительных регламентов и внесения в них изменений, включающий в себя положения, предусмотренные частью 3 статьи 30 настоящего Кодекса»³. Не отменяются также и стратегии социально-экономического развития. Соответственно, необходимо определить как эти документы корреспондируют между собой и как вписать мастер-планы в существующую систему стратегического планирования.

Отсутствие законодательного обеспечения мастер-планов не мешает активно их разрабатывать. В марте 2024 года Президент России Владимир Путин поручил разработать двести мастер-планов развития крупных и малых городов. Перечень городов, единые требования к структуре и содержанию документов должны быть подготовлены Правительством Российской Федерации до конца 2024 года. Запланировано увеличение софинансирования таких проектов из федерального и региональных бюджетов⁴ [1]. По оценкам института Генерального плана г. Москвы, начиная с 2010 года в России уже разработано более 150 мастер-планов.

Объектами мастер-планов являются территории перспективного развития, в число которых вошли Дальний Восток, шесть агломераций в девяти регионах Арктической зоны. Кабинет Минстроя России утвердил опорные центры для реализации новых инфраструктурных проектов в Арктике. Для агломераций должны быть разработаны долгосрочные планы комплексного социально-экономического развития,

а для опорных центров – мастер-планы. Очевидно, что в этом случае мастер-планы опорных центров должны быть согласованы с планами социально-экономического развития агломераций, в которые центры входят⁵.

Мастер-планы как сравнительно новые документы являются предметом обсуждения на экономическом и градостроительном форумах в Москве и Санкт-Петербурге, на многочисленных конференциях. На Петербургском международном экономическом форуме 2024 в рамках деловой программы платформы «Росконгресс Урбан Хаб» состоялась сессия «Новые мастер-планы городов – как реализовать». На форуме отмечалось, что «многие передовые регионы уже не только завершили их разработку, но и приступили к реализации. В авангарде этих инициатив оказался Дальний Восток, где разработанные 25 мастер-планов городов были утверждены Президентом Российской Федерации В.В. Путиным»⁶ [3]. Мастер-планам отводится ведущая роль в определении перспектив развития агломераций и городов. Обсуждается вопрос: «только ли городам нужны мастер-планы. Сегодня мастер-планы разрабатываются для объектов самого разного масштаба: от жилых комплексов до городов и агломераций [1].

Реальная роль мастер-планов в управлении пространственным развитием городов и агломераций

При отсутствии законодательных требований к разработке мастер-планов они отличаются сроками прогнозирования, имеют одни и те же недостатки, выполняют одинаковую роль в управлении пространственным развитием.

Для иллюстрации этих положений рассмотрим два документа: мастер-план Якутска и мастер-план агломерации Кавминвод (КМВ). На примере мастер-плана Якутска рассмотрим также опыт местных органов власти по согласованию мастер-плана с существующими генеральным планом и стратегией социально-экономического развития.

Мастер-план Якутска был разработан в 2022 году консорциумом под лидерством Института Генплана Москвы, в

¹ «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 25.12.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.05.2024) (https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/).

² Введена Федеральным законом от 13.06.2023 № 240-ФЗ (<https://base.garant.ru/407031126/>).

³ «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 25.12.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.05.2024) (https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/).

⁴ Путин предложил разработать мастер-планы для 200 городов России // Деловой Петербург (<https://www.dp.ru/a/2024/02/29/putin-predlozhi-l-rzrabortat>).

⁵ 26 населённых пунктов в составе 16 агломераций вошли в перечень опорных населённых пунктов российской Арктики // Go Arctic (<https://goarctic.ru/news/v-perechen-opornykh-territoriy-arkticheskoy-zony-rf-voshli-26-naselennykh-punktov/>).

⁶ На ПМЭФ-2024 состоялась тематическая сессия «Новые мастер-планы городов – как реализовать» // Ассоциации «Центризыскания» (<https://sro-ciz.ru/info/news/na-pmef-2024-sostoyalas-tematicheskaya-sessiya-novye-master-plany-gorodov-kak-realizovat/>).

марте 2023 года утверждён распоряжением главы городского округа город Якутск, был представлен президенту, получил его одобрение и с 2024 года начал реализовываться (рис. 1). Срок реализации – 2032 год. В Якутске есть действующая Стратегия социально-экономического развития города на период до 2030 года, которая в том числе включает стратегию сбалансированного пространственного развития городского округа город Якутск. Генеральный план разработан до 2023 года. Разработан новый документ – «Долгосрочный план социально-экономического развития Якутской агломерации до 2030 г.»⁷, который содержит сроки и источники финансирования мероприятий, предусмотренных мастер-планом. Это новое в стратегическом планировании, когда планы социально-экономического развития являются инструментом реализации мастер-планов.

Мастер-план целесообразно рассмотреть на фоне проблем, угрожающих устойчивому развитию города. Якутск – самый большой и растущий город в зоне вечной мерзлоты. Население города ежегодно растёт в среднем на 2-3%, в значительной степени – за счёт высокой рождаемости, увеличивается количество многодетных семей. Для страны Якутия и Якутск имеют важное стратегическое значение – это один из регионов, где самое большое количество разнообразных, в том числе редких, полезных ископаемых, и в интересах страны повысить его привлекательность для населения не только за счёт экономической поддержки, но и за счёт улучшения качества городской среды. Согласно Указу Главы Республики

⁷ Документы -Правительство России <http://government.ru> Документы>148858.

⁸ Все иллюстрации в статье, кроме особо оговорённых, взяты из открытого доступа сети Интернет.



Рис. 1⁸. Мастер-план Якутска

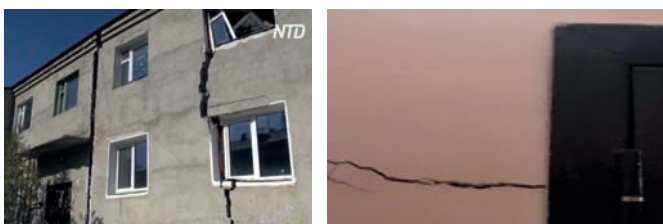


Рис. 2. Примеры разрушения домов из-за таяния вечной мерзлоты: трещины в фасадной; трещины в стенах квартиры на первом этаже дома в элитном 203 микрорайоне Якутска

Саха (Якутия) от 08.09.2021 № 2046 «О развитии города Якутска – столицы Республики Саха (Якутия) на период до 2032 года» миссия города определена так: «Якутск – лучший для жизни человека город в мире на вечной мерзлоте»⁹.

Город планируется компактным, полицентричным и надёжным множеством функций. Проект очень оптимистичный, рисует светлое будущее, в котором город представляется удобным для жизни, работы и адаптированным для развития экономики¹⁰ [4]. Согласно проекту, он будет включать систему кластеров: креативный, туристический, аграрный, медицинский городок, суперкампус, экосистему городских каналов и пр., всё, что соответствует вышеприведённому определению миссии города. Мастер-план определяет ключевые проекты, в число которых входят многофункциональный кинопавилон полного цикла, доведение освещённости города до 100% (сейчас 67%, и это при коротком световом дне). Всего согласовано строительство 90 объектов.

Вместе с тем на сегодняшний день у Якутска множество проблем: более тысячи домов ветхого и аварийного фонда, плохо развит общественный транспорт, природно-климатические условия можно охарактеризовать как экстремальные. Это один из самых холодных регионов страны: большая часть территории Якутии расположена в зоне многолетней мерзлоты. При этом, горячим водоснабжением обеспечено 72,6 % фонда, канализацией – 76%, газом – 65%. Следует отметить также низкий уровень благоустройства территории, плохое качество очистки воды, ухудшение экологической ситуации, население жалуется на высокий уровень запылённости, превышающий нормативные показатели зимой более, чем в два раза и др. Но самая главная проблема – это экологическая угроза устойчивому развитию.

Из-за таяния вечной мерзлоты в Якутске разрушаются дома, дороги, инженерная инфраструктура. Это происходит не только в старом малоэтажном фонде, но и в современной застройке (рис. 2). Программу переселения жителей из малоэтажного деревянного фонда и панельной застройки 1980–1990-х годов планируется завершить к 2032 году. Но к этому времени, можно предположить, появится новый аварийный фонд. По словам директора Центра экологического просвещения В. Дмитриевой (Якутск), через 20, 50 или 70 лет 70% зданий города могут сложиться, как карточные домики¹¹. В январе 2023 года сотни домов в микрорайоне «Сатал» Якутска при –45 °С остались без отопления. Во многих квартирах лопнули батареи, замёрзли гаражи, канализационные трубы. Строительные нормы и правила 1960–1970-х годов, когда воз-

⁹ Указ Главы Республики Саха (Якутия) от 08.09.2021 № 2046 «О развитии города Якутска - столицы Республики Саха (Якутия) на период до 2032 года» (<https://docs.cntd.ru/document/574875877>).

¹⁰ Мастер-план Якутска // Artlebedev (<https://www.artlebedev.ru/yakutsk/master-plan/>).

¹¹ NTD: таяние вечной мерзлоты в Якутске грозит обернуться катастрофой // ИноТВ (<https://russian.rt.com/inotv/2021-06-09/NTD-tayanie-vechnoj-merzloti-v>).

водились здания¹², не учитывали возможные изменения природной среды.

Необходимо учитывать, что в России процесс потепления идёт в 2,5 раза быстрее, чем на планете, плюс растущее антропогенное влияние на климат, связанное с развитием добывающей промышленности и других видов хозяйственной деятельности в Арктике создают глобальные риски как для населения, так и для всей хозяйственной системы. Адаптация к климатическим изменениям потребует огромных затрат. В 2023 году были одобрены «Методические рекомендации по оценке возможного ущерба от воздействия климатических рисков, в том числе рекомендации по формированию перечня климатически уязвимых объектов в отраслях экономики, в субъектах Российской Федерации» и «Методические рекомендации по мониторингу и оценке эффективности и результативности мер по адаптации к изменениям климата»¹³. В Якутии утверждён региональный план адаптации к изменениям климата от 1 июля 2022 г. № 567-р¹⁴ на период до 2025 года и на долгосрочную перспективу до 2050 года, который включает прогноз состояния вечной мерзлоты, применение новых материалов и технологий при строительстве, перевод транспортных средств на газомоторное топливо и др.

Всё это потребует огромных инвестиций. Власти оценивают стоимость реализации мастер-плана в 449 млрд руб. Оценка возможного ущерба от климатических рисков на 2032 год, реализация плана адаптации к климатическим изменениям существенно увеличат потребность в инвестициях. Собственных средств на реализацию проекта у города нет, доходная часть бюджета в 2024 году запланирована около 14 млрд руб., половина из них пойдёт на социальные нужды. Из федерального бюджета планируется выделить 202 млрд руб., остальные средства предполагается получить за счёт привлечения инвесторов и использования механизмов инфраструктурного меню. Пока на реализацию мастер-планов двух городов – Якутска и Нерюнгри – решением комиссии по региональному развитию, возглавляемой М. Хуснуллиным, выделено 3,3 млрд руб.¹⁵ В рамках инфраструктурных бюджетных кредитов на 2023–2024 годы планируется направить 10 млрд руб.¹⁶ Учитывая стоимость проекта, этих средств явно недостаточно, необходимо искать инвесторов.

Государственная поддержка важна как залог реализации проектов, но она не всегда гарантирована в планируемых масштабах. Кроме проблем ресурсного обеспечения мастер-плана, есть проблема экологической обоснованности, определения демографической ёмкости территории. Ведь сносимый ава-

рийный малоэтажный фонд будет заменяться многоэтажной застройкой, плюс строительство новых социальных комплексов, производственных объектов усилит давление на очень ранимый природный комплекс. В Стратегии социально-экономического развития города, чтобы снизить это давление, предлагалось новое строительство размещать в небольших посёлках на 1500 жителей, формируемых на новых территориях.

Интерес представляет то, как местные органы власти вписали новый документ в существующую систему стратегического планирования. Мастер-план явился основанием для актуализации генплана в части корректировки функционального зонирования территории, границ города, транспортной сети, а также основанием для корректировки стратегии социально-экономического развития в части включения ключевых проектов и содержащейся в документе, стратегии пространственного развития.

Что дал проект? Миссия города, ранее обозначенная в стратегии социально-экономического развития как повышение качества городской среды, практически не изменилась. В рамках задачи достижения более быстрого эффекта в улучшении качества городской среды определены ключевые проекты, так называемые точки роста, под которые можно брать инфраструктурные льготные, но возвратные кредиты, искать инвесторов, рассчитывать на бóльшую поддержку из государственного бюджета. Основные положения генерального плана, расчётный срок которого истёк, во многом остаются, вносятся определённые коррективы, то же самое можно сказать о стратегии социально-экономического развития. Таким образом, мастер-план выполняет роль актуализации существующих документов с учётом современных требований и финансовой поддержки на федеральном уровне. Поскольку генеральный план как важный документ территориального планирования остаётся, не лучше бы было вернуться к «старым», существовавшим до 2010 года технологиям их разработки, а ключевые проекты, изменения в концепцию пространственного развития вносить в процессе периодической корректуры генеральных планов. Тогда бы отпала проблема законодательного обеспечения мастер-планов.

Другой проект, разработанный институтом генплана Москвы в содружестве с компанией Дом.РФ, – «Мастер-план межгородской агломерации Кавказские Минеральные воды (КМВ) на 20 лет» (рис. 4). Проект состоит из четырёх этапов: комплексная оценка территории, концепция пространственного развития агломерации, стратегия пространственного развития, детализация проектных решений для городов Эссентуки, Пятигорск и Железноводск¹⁷.

¹² Способны ли власти Якутии предотвратить трагедию... // Блокнот (<https://bloknnot.ru/e-konomika/sposobny-li-vlasti-yakutii-predotvratit-tragediyu-v-region-prishli-anomal-ny-e-morozy-a-sistema-upravleniya-zhkh-treshhit-po-shvam-1042568.html>).

¹³ Утверждены приказом Минэкономразвития России от 28 декабря 2023 г. № 927 (https://www.economy.gov.ru/material/file/dca586286823949d756e95b1fd6fe137/927_28122023.pdf).

¹⁴ <https://docs.cntd.ru/document/406133873>

¹⁵ Мастер-планам предстоит изменить не только облик // RGRU (<https://rg.ru/2023/08/11/master-plan-na-operezhenie.html>).

¹⁶ На реализацию мастер-плана Якутска в 2023–2024 годах // ТАСС (<https://tass.ru/v-strane/16942959>).

¹⁷ Представлен мастер-план стратегии развития Кавминвод на 20 лет // WT (<https://welcometimes.ru/news/predstavlen-master-plan-strategii-razvitiya-kavminvod-na-20-let>).

Власти считают, что новый масштабный документ привлечёт новые инвестиции, поможет развитию бизнес-проектов на территории КМВ, а главное, улучшит качество жизни местных жителей. Совокупная стоимость проектов, которые предполагается включить в мастер-план агломерации КМВ, составит порядка 700 млрд руб. до 2030 года. Около половины этой суммы должны обеспечить частные инвесторы, другая половина – бюджетные деньги. Местные средства ограничены. Так, рекордный курортный сбор за последний год составил 350 млн руб. Средства также пойдут на улучшение инфраструктуры курортных городов, чтобы продолжать наращивать турпоток. За двадцать лет, даже при его росте, курортный сбор не превысит 10 млрд руб.¹⁸

На территории курортного региона Кавказские Минеральные Воды, расположены города Пятигорск, Кисловодск, Ессентуки, Железноводск и Минеральные воды. Регион имеет уникальный природный комплекс, располагающий множеством минеральных источников с различным составом, воды, лечебные грязи. К этому следует добавить благоприятный лечебный климат. Полноценное развитие курорта сдерживает устаревшая инфраструктура, старый гостиничный фонд, недостаточный уровень благоустройства, изношенная инженерная инфраструктура, ухудшающаяся экология. Для повышения привлекательности курорта и его дальнейшего развития не-

обходимо создание современной инфраструктуры. Вопросы будущего развития региона до 2020 года рассматривались ранее в Стратегии социально-экономического развития курортной зоны, однако пространственные аспекты развития были освещены слабо. Стратегия не была реализована¹⁹.

Рассматривая вопросы реализации Стратегии КМВ, Н. Данченко [2], отмечает, что эта территория относится к разряду низкодоходных. Рабочие места низкооплачиваемые, поэтому малопривлекательные. Аудитор счётной палаты Н. Трунова в отчёте о результатах экспертно-аналитического мероприятия «Оценка результатов выполнения подпрограммы «Комплексное развитие инфраструктуры и благоустройство Кавказских Минеральных Вод»²⁰ в составе государственной программы Российской Федерации «Развитие Северо-Кавказского федерального округа» (СКФО), а также перечня мероприятий по комплексному развитию города-курорта Кисловодска до 2030 года, утверждённого распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2016 г. № 2899-р, отмечает, что «запланированные в отношении КМВ результаты реализации документов стратегического планирования и программных документов, содержащих комплексы мероприятий по социально-экономическому развитию КМВ, не были достигнуты или достигнуты частично». На основе концепции развития агломерации будут формироваться мастер-планы для трёх городов: Железноводска, Пятигорска и

¹⁸ Общую стоимость проектов мастер-плана Кавказских Минеральных Вод оценили в 700 млрд рублей // ТАСС (<https://tass.ru/ekonomika/17661655>).

¹⁹ Доктрина развития региона Кавказских Минеральных Вод // Регион : инфопортал (<http://www.regionkmv.ru/projects/strategy>).

²⁰ Бюллетень Счётной палаты Российской Федерации. – 2022. – № 11. Курорты Северного Кавказа.

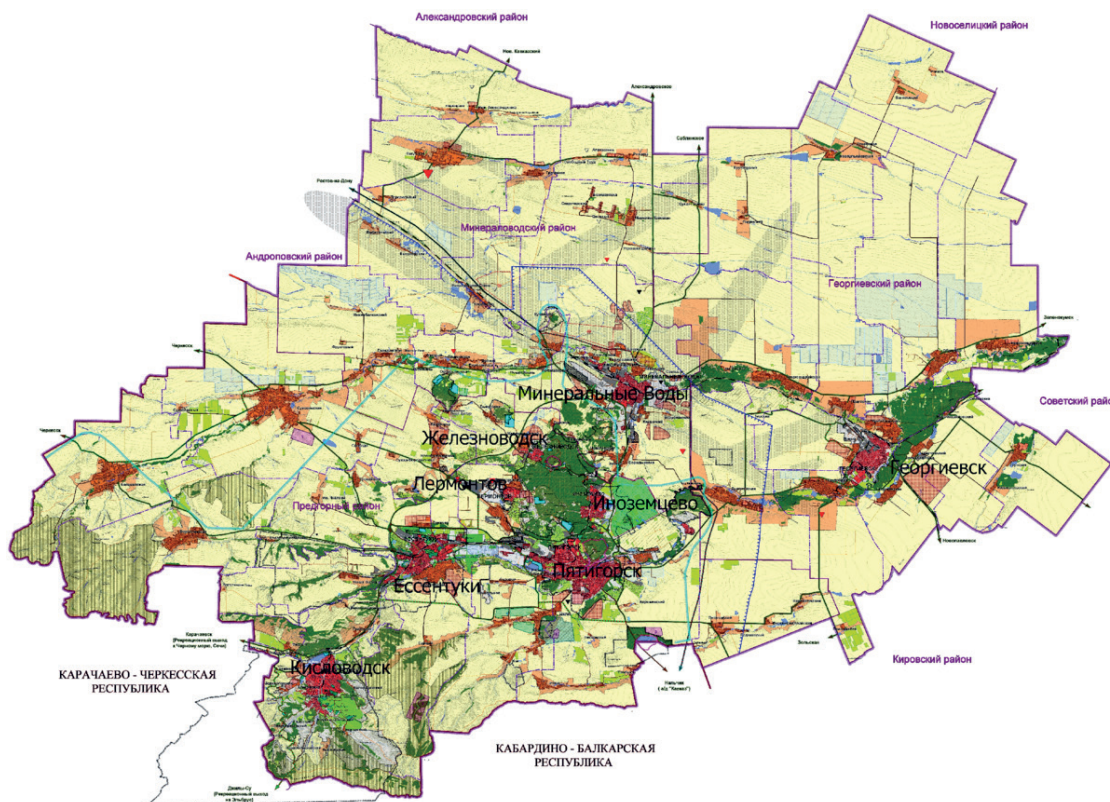


Рис. 4. Мастер-план межгородской агломерации Кавминвод

Ессентуков. У Кисловодска такой документ уже есть и начал реализовываться. В целом этапы выполнения работы рассчитаны на ближайшие 5, 10 и 20 лет. Трунова отмечает следующие недостатки мастер-планов: чрезмерно оптимистичные прогнозы по численности населения, что приведёт к строительству избыточной инфраструктуры, которую в перспективе некому будет обслуживать; реализация мастер-планов слишком затратна (стоимость реализации мастер-плана одного города сопоставима с годовым бюджетом субъекта).

Оценивая мастер-план в целом, необходимо отметить его экологическую необоснованность. Постпред губернатора в муниципальных образованиях КМВ Александр Сысоев приводит такие данные: 95% территории курортного региона уже являются освоенными и урбанизированными. При этом предельно допустимая антропогенная нагрузка на курорты КМВ превышена в два раза и продолжает увеличиваться. Нетрудно понять, что увеличение антропогенной нагрузки повысит риски деградации основных природных лечебных факторов курортного региона – подземных минеральных вод и лечебной грязи Тамбуканского озера²¹ [12]. Научные обоснования допустимых экологических нагрузок на эти ценнейшие территории в мастер-плане отсутствуют. На базе мастер-плана агломерации Дом.РФ начнёт формировать мастер-планы для городов, входящих в состав КМВ.

Анализ двух мастер-планов приводит к выводу, что массовое проектирование таких документов, как мастер-планы, разрабатываемые в свободном режиме вне всяких норм и правил, может в определённых случаях принести к ухудшению экологической ситуации. В связи с выше сказанным возникает вопрос, является ли мастер-план эффективным инструментом развития территорий [4]. Можно выделить несколько причин заинтересованности в разработке мастер-планов на разных уровнях власти. Государство рассматривает мастер-планы как инструмент выявления ключевых проектов, государственная финансовая поддержка которых будет способствовать быстрому повышению привлекательности для населения районов перспективного освоения. Для регионов наличие мастер-планов даёт возможность участвовать в конкурсе на получение инфраструктурных кредитов, инвестиций из государственного бюджета, привлекать инвесторов. Для проектировщиков – работа, возможность реализовать творческий потенциал, поскольку в отличие от генеральных планов при разработке мастер-планов отсутствуют жёсткие ограничения. Например, для привлечения инвесторов в Минеральных Водах была открыта Кавказская инвестиционная выставка²², направленная на развитие регионов, входящих в состав Северо-Кавказского федерального округа (СКФО). В ней участвовали ключевые

инвесторы, инициаторы инвестпроектов, институты развития, банки и руководство регионов Северного Кавказа. Выставка проходила под руководством Минэкономразвития России, организатор мероприятия – «Фонд Росконгресс», стратегический партнёр – АО «Кавказ. РФ». ТАСС – информационный партнёр [13].

Утверждение, что мастер-план показывает, как должен выглядеть комплексный документ пространственного развития территории, спорно. В условиях нерегламентированного проектирования это во многом зависит от квалификации проектировщиков. Целью мастер-планов, как и всех современных документов стратегического пространственного планирования, должно быть обеспечение устойчивого развития, что требует согласования множества интересов в отношении использования территории: федеральных, региональных, муниципальных, инвесторов, населения. Мастер-план не является межотраслевым документом и не решает этой задачи.

Каков же выход из этой ситуации? Если ориентироваться на зарубежный опыт, то необходима децентрализация управления системой стратегического планирования, повышение роли регионального и местного уровней власти с укреплением их финансовой базы [5]. Директор научно-проектной организации «Южный градостроительный центр» к. арх. Трухачёв С.Ю., имеющий большой опыт в области территориального планирования, в совместной презентации с Е.О. Хитёвой «Мастер-планы в системе стратегического и территориального планирования» на круглом столе, организованном в 2022 году Гильдией градостроителей и Российской академией архитектуры и строительных наук, справедливо отметил: «Если мы получим в ближайшей исторической перспективе подлинное местное Самоуправление, то “практичные муниципалитеты для развития территорий выберут то сочетание или тот вид документации, который позволит им прочувствовать взаимосвязь между качественным градостроительным решением и наполняемостью местного бюджета”»²³.

На прошедшем в Москве Московском урбанистическом форуме, поддерживаемом государственной корпорацией развития ВЭБ.РФ (Внешэкономбанк РФ) был представлен проект Национального стандарта мастер-планов. Считается, что появление такого стандарта позволит оптимизировать процесс разработки и внедрения мастер-планов, а также повысить их качество и комплексность. Проект Стандарта определяет мастер-план как «комплексный документ стратегического планирования», устанавливающий приоритеты, цели и ожидаемые результаты управления социально-экономическим и пространственным развитием городов, групп городов и агломераций»²⁴. Документ в том числе определяет

²¹ Зачем козе баян, а курортам – мастер-план? // Ставропольский репортёр (<https://www.stav-reporter.ru/obshchestvo/zachem-koze-bayan-a-kurortam-master-plan/>).

²² Кавказская инвестиционная выставка // Росконгресс (<https://roscongress.org/events/kavkazskaya-investitsionnaya-vystavka/about/>).

²³ Трухачёв Ю.С., Хитёва Е.О. «Мастер-планы в системе документов стратегического и территориального планирования»: презентация // Круглый стол: «Мастер-планы в системе документов стратегического и территориального планирования» (<https://lc-av.ru/wp-content/uploads/2022/05/S.YU.-Truhachev.pdf>).

²⁴ Национальный стандарт мастер-планов // ВЭБ.РФ (<https://вэб.рф/natsionalnyy-standart-master-planov/>).

действия необходимые для достижения установленных целей и ожидаемых результатов, а также сроки их выполнения и их ресурсное обеспечение.

Вместе с тем предполагается, что принятый стандарт не будет жёстко регламентировать содержание мастер-планов, а будет выполнять функции шаблона, который необходимо будет дополнить результатами исследований.

Законодательное обеспечение мастер-планов

Для продвижения решения о законодательном обеспечении мастер-плана в Минстрое уже создана рабочая группа, в которой совместно с экспертами прорабатываются варианты и предложения по интеграции мастер-планов в российское законодательство. Для этого надо определить роль документов в системе стратегического пространственного развития. Рассматриваются два сценария: первый – мастер-план является альтернативной стратегией социально-экономическому развитию в муниципальных образованиях; второй – мастер-план может являться основой для подготовки градостроительных документов. Первый подход уже поддержан Минвостокразвития России, «ВЭБ.РФ» и «ДОМ.РФ»²⁵. Логика этих сценариев не очень понятна. В планах долгосрочного социально-экономического развития рассматриваются обычно три сценария развития: минимальный, промежуточный и максимальный. Что такое в этом случае альтернативная стратегия социально-экономического развития? Второй сценарий – когда мастер-план может являться основой для подготовки градостроительных документов. Если в первом сценарии мастер-план не является основой для подготовки градостроительных документов, то каков инструмент его пространственной реализации? Оба этих сценария не обеспечивают интеграцию мастер-планов в существующую в России систему стратегического пространственного планирования. Однако такая возможность рассматривается в связи с новым подходом к проектированию мастер-планов, основанном на синхронизации разработки комплексных планов социально-экономического развития на среднесрочный период и мастер-планов, что позволяет согласовать социально-экономическое и территориальное планирование в рамках одного документа. При этом, согласно практике последних лет, ведущую роль могут выполнять мастер-планы, определяющие ключевые проекты, а новый документ – комплексные планы социально-экономического развития – роль определения источников их финансирования. Такая практика наблюдается при разработке мастер-планов Дальнего Востока, например, мастер-плана Петропавловска-Камчатского, предусмотрена синхронная разработка социально-экономических планов и мастер-планов городов Арктической зоны.

Возникает вопрос, насколько корректно в отсутствие долгосрочной стратегии пространственного развития обо-

сновывать развитие на среднесрочный период – семь лет – это, практически первая очередь генерального плана. Для определения первоочередных мероприятий должны быть проанализированы угрозы стабильному развитию поселений, ранжированы по степени их влияния на безопасность и здоровье населения, устойчивость объектов социальной, инженерной инфраструктуры, производственных комплексов. Важнейшая угроза устойчивому развитию – климатические изменения. В Европе уже более 15 лет разрабатываются климатические планы, в России 75 регионов утвердили планы по адаптации к изменениям климата, которые должны учитываться при разработке документов стратегического планирования.

Краткий анализ ситуации с разработкой столь популярного сейчас документа – мастер-плана, свидетельствует, что ясности в том, как он должен вписываться в существующую систему стратегического планирования, пока нет. О степени реализации мастер-планов рано судить, поскольку сроки давности разработки небольшие, основные источники финансирования – федеральный бюджет и средства инвесторов. Хватит ли государственных средств на финансирование многочисленных проектов, каково будет участие инвесторов, покажет время.

Заключение

В заключение следует отметить, что массовая разработка мастер-планов и огромные средства, затрачиваемые на проектирование, требуют более чёткого определения их роли в системе стратегического пространственного планирования и повышения обоснованности документов. Кроме того, остаётся важным вопрос – в каком документе должна быть разработана долгосрочная стратегия пространственного развития, ведь она не ограничивается функциональным зонированием, которое содержится в Едином документе территориального планирования и градостроительного зонирования – генеральном плане, и ключевыми проектами, определёнными в мастер-плане на среднесрочный период. Учитывая рост вызовов и угроз устойчивому развитию поселений, пространственная стратегия должна базироваться на концепции адаптации городской среды к изменению климата и учитывать мероприятия, предусмотренные климатическими планами.

По заявлению Белоусова А.Р.²⁶, в направлении устойчивого развития начнёт перестраиваться российская экономика, чтобы стать экологически чистой, основанной на эффективной модели энергетического развития, позволяющей сократить количество парниковых газов и углеродных выбросов и, тем самым, сдерживать процесс потепления. К формированию городов с нулевыми углеродными выбросами стремится мировое прогрессивное градостроительство, используя в том числе планировочные инструменты, позволяющие сократить

²⁵ В Минстрое рассказали о двух вариантах интеграции мастер-планов в законодательство // Все о стройке (<https://всеостройке.рф/v-minstroe-rasskazali-o-dvuh-variantah-integracii-master-planov-v-zakonodatelstvo/>).

²⁶ «Другого ответа на изменение климата человечество пока не придумало»: Андрей Белоусов об общих подходах РФ к процессу декарбонизации экономики // Коммерсантъ (<https://www.kommersant.ru/doc/5038967>).

потребность в транспортных передвижениях, являющихся основными загрязнителями среды крупных городов, пример – «концепция компактных городов». Компактность позволяет сократить объём транспортных передвижений, улучшить экологическую ситуацию, снизить затраты времени населения на поездки, уменьшить транспортную усталость населения, сократить изъятие под застройку сельскохозяйственных земель и лесных массивов, но при этом увеличивается нагрузка на территорию. О каком устойчивом развитии может идти речь при отсутствии экологических обоснований проектов. Поэтому для поддержания устойчивости городов необходимо учитывать предельно допустимые нагрузки на территории, особенно для городов, расположенных в зоне вечной мерзлоты, например, таких как Якутск. Приведённый выше анализ свидетельствует о том, что проблему законодательного обеспечения мастер-планов необходимо решать в рамках общей задачи совершенствования системы стратегического планирования России. На необходимость реформирования системы территориального планирования в целях обеспечения устойчивого развития территорий указывала академик Малинова О.В. [6].

Список источников

1. Только ли городам нужны мастер-планы? Текст : электронный // проект Россия – URL: <https://prorus.ru/interviews/tolko-li-gorodam-nuzhny-master-plany/?ysclid=lz8aamhl68908896980> (дата обращения 14.05.2024)
2. Данченко, Н.В. Реализация стратегии социально-экономического развития эколого-рекреационного региона КМВ в направлении модернизации / Н.В. Данченко, А.А. Коваленко. – Текст : электронный // Бизнес в законе. – 2021. – № 6. – С. 342–345. – URL: <file:///C:/Users/user/Downloads/realizatsiya-strategii-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitiya-ekologo-rekreatsionnogo-regiona-kmv-v-napravlenii-modernizatsii.pdf> (дата обращения 20.05.2024)
3. Землянский, Д. Содержание мастер-планов / Д. Землянский. – Текст : электронный // ПОРА. – URL: <https://porarctic.ru/ru/comments/dmitriy-zemlyanskiy-soderzhanie-master-planov-deystvitelno-vyzyvaet-voprosy/> (дата обращения 20.05.2024)
4. Герцберг, Л.Я. Является ли мастер-план эффективным инструментом развития территорий в России / Л.Я. Герцберг. – Текст : непосредственный // Academia. Архитектура и строительство. – 2023. – № 2. – С. 5–14.
5. Герцберг, Л.Я. Стратегическое пространственное планирование (отечественный и зарубежный опыт) : Монография / Л.Я. Герцберг. – Текст : непосредственный. – Москва : Новая реальность, 2020. – 148 с.
6. Малинова, О.В. О реформировании территориального планирования в целях комплексного устойчивого развития территорий / О.В. Малинова. – Текст : непосредственный // Academia. Архитектура и строительство. – 2019. – № 1. – С. 5–12.

References

1. Tol'ko li gorodam nuzhny master-plany? [Do Only Cities Need Master Plans?]. *proekt Rossiya*. URL: <https://prorus.ru/interviews/tolko-li-gorodam-nuzhny-master-plany/?ysclid=lz8aamhl68908896980> (Accessed 05/14/2024) (In Russ.)
2. Danchenko N.V., Kovalenko A.A. Realizatsiya strategii sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya ekologo-rekreatsionnogo regiona KMV v napravlenii modernizatsii [The Implementation of the Strategy Socio-Economic Development Ecological and Recreational Region of KMV in the Direction of Modernization]. In: *Biznes v zakone [Business in Law]*, 2021, no. 6, pp. 342–345. URL: <file:///C:/Users/user/Downloads/realizatsiya-strategii-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitiya-ekologo-rekreatsionnogo-regiona-kmv-v-napravlenii-modernizatsii.pdf> (Accessed 05/14/2024) (In Russ.)
3. Zemlyanskii D. Soderzhanie master-planov [Contents of Master Plans]. *PORA*. URL: <https://porarctic.ru/ru/comments/dmitriy-zemlyanskiy-soderzhanie-master-planov-deystvitelno-vyzyvaet-voprosy/> (Accessed 05/14/2024) (In Russ.)
4. Gertsberg L.Ya. Yavlyaetsya li master-plan effektivnym instrumentom razvitiya territorii v Rossii [Is the Master Plan an Effective Tool for the Development of Territories in Russia?]. In: *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo [Academia. Architecture and Construction]*, 2023, no. 2, pp. 5–14. (In Russ., abstr. in Engl.)
5. Gertsberg L.Ya. Strategicheskoe prostranstvennoe planirovanie (otechestvennyi i zarubezhnyi opyt) [Strategic Spatial Planning (Domestic and Foreign Experience)], Monograph. Moscow, Novaya real'nost', 2020, 148 p. (In Russ.)
6. Malinova O.V. O reformirovanii territorial'nogo planirovaniya v tselyakh kompleksnogo ustoichivogo razvitiya territorii [On the Reform of Territorial Planning in the Russian Federation with a View to Integrated and Sustainable Development of the Territory. Master Plan]. In: *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo [Academia. Architecture and Construction]*, 2020, no. 1, pp. 5–12. (In Russ., abstr. in Engl.)

Academia. Архитектура и строительство, № 3, стр. 96–100.
Academia. Architecture and Construction, no. 3, pp. 96–100.

Исследования и теория
Научная статья
УДК 711:123.1
DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-96-100

Градостроительные аспекты социальной связанности

Крашенинников Алексей Валентинович (Москва). Доктор архитектуры, профессор, член-корреспондент РААСН. Московский архитектурный институт (государственная академия) (Россия, 107031, Москва, ул. Рождественка, 11/4, кор. 1, стр. 4. МАРХИ). Эл. почта: ud-marhi@mail.ru

Крыласова Екатерина Андреевна (Москва). Кафедра градостроительства Московского архитектурного института (государственной академии) (Россия, 107031, Москва, ул. Рождественка, 11/4, кор. 1, стр. 4. МАРХИ). Эл. почта: ekaterina@krylasova.ru

Аннотация. Элементы планировочной структуры создают различные условия социальной сплочённости. В статье предлагается моделировать планировочную структуру поселений с учётом фактора социальной сплочённости, показателем которого является связанность населения. Шкала оптимальных элементов планирования основана на моделях макропространств, разработанных в рамках теории когнитивной урбанистики. Ожидается, что преимущества этого подхода будут включать социальную инклюзивность, рост человеческого капитала и социальную устойчивость сообществ. Социальная сплочённость направлена на вовлечение населения в городскую жизнь, активное участие в социальных практиках, доверие, социальную мобильность, равенство возможностей для всех групп населения.

Ключевые слова: градостроительство, когнитивная урбанистика, социальная сплочённость, элементы планировочной структуры

Для цитирования. Крашенинников А.В., Крыласова Е.А. Градостроительные аспекты социальной связанности // Academia. Архитектура и строительство. – 2024. – № 3. – С. 96–100. – DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-96-100.

Urban Planning Aspects of Social Connectivity

Krasheninnikov Aleksei V. (Moscow). Doctor of Sciences of Architecture, Professor, Corresponding Member of RAACS. Moscow Institute of Architecture (state Academy) (11, Rozhdestvenka st. 11, Moscow 107031. MarchI). E-mail: ud-marhi@mail.ru

Krylasova Ekaterina A. (Moscow). The Department of Urban Planning Urban of the Moscow Institute of Architecture (state Academy) (11, Rozhdestvenka st. 11, Moscow 107031. MarchI). E-mail: ekaterina@krylasova.ru

Abstract. The planning elements of settlement structure creates different conditions for social cohesion. The article proposes to model the planning structure of settlements taking into account the factor of social cohesion, the indicator of which is the connectivity of population. A scale of optimal planning elements is based on models of macro spaces developed in the theory of Cognitive Urbanizm The benefits of this approach are expected to include social inclusion, growth of human capital and social sustainability of communities. Social cohesion is aimed at the involvement of the population in city life, active participation in social practices, trust, social mobility, equality of opportunities for all groups of the population.

Keywords: urban planning, cognitive urbanism, social connectivity, elements of planning structure

For citation. Krasheninnikov A.V., Krylasova E.A. Urban Planning Aspects of Social Connectivity. In: *Academia. Architecture and Construction*, 2024, no. 3, pp. 96–100, doi: 10.22337/2077-9038-2024-3-96-100.

В когнитивной урбанистике¹ градостроительные модели городской среды опираются на социальные и культурные закономерности поведения людей. Наблюдая за поведением людей на территории общего пользования, можно разработать прототипы градостроительных решений. На микроуровне городской среды «людность» (количество людей в сфере персонального общения) предопределяет место, которое занимает группа людей и, соответственно, как используется пешеходная территория. На мезоуровне среды «оживлённость» городских пространств определяет формы благоустройства и озеленения небольших участков городской территории. На макроуровне городской среды социальная связанность места создаёт предпосылки для различных уровней социальной сплочённости или, наоборот, разобщённости. Социальная сплочённость² способствует становлению социальной справедливости, инклюзии³ и включает в себя несколько аспектов: вовлечённость, активное участие, доверие, социальную мобильность [2]. Для практического использования выявленных закономерностей предлагается система базовых прототипов макропространства⁴ городской среды, разработанных в контексте теории А. Гутнова о ткани, каркасе, плазме городской среды⁵, которые смогут помочь (по оценке авторов) в достижении поставленных целей и задач развития поселений России⁶. Базовые модели макропространств представляют собой идеальные элементы пространственной структуры урбанизированной территории за счёт объединения планировочной схемы и поведения людей на условиях социально-психологического комфорта совместного проживания на одной территории. Ключевым индикатором является уровень социальной связанности.

Величину социальной связанности пешеходных ареалов предлагается определять количеством людей, которые могут вступить в общение или другие виды взаимодействия на исследуемом участке территории за ограниченное время [4]. Универсальный показатель «количество человек/час» удобен как для оценки объёма потока транзитных пассажиров транспортных узлов, так и для статичных поселений.

Для транспортно-коммуникативных узлов и торговых центров оценивается общий объём потока пассажиров/посетителей; для локальных центров оценивается «потенциальная связанность» равная количеству людей, имеющих

возможность за короткое время добраться до исследуемой точки территории [5].

Индикатор «социальная связанность» места («кол-во человек/час») характеризует температуру «социального ре-актора» и служит одним из признаков «градостроительного потенциала» участка территории.

В результате теоретических построений и апробации на практике в рамках когнитивной урбанистики были сформированы три базовых прототипа макропространств, которые ранжированы по количеству людей и отличаются уровнем социальной сплочённости населения:

– «анклав» – изолированное территориальное образование (квартал, жилая группа, микрораселение). Социальная связанность равна числу жителей, постоянно проживающих на рассматриваемой территории;

– «районный центр» – группа анклавов, находящихся в комфортной пешеходной доступности (5-10 минут) от общего центра; социальная связанность рассчитывается как сумма общего количества проживающих людей в анклавах и проезжающих через районный центр пассажиров;

– «округ» – группа районов, формирующих общее ядро из нескольких общественных центров. Социальная связанность ограничена населением в пределах ареала получасовой пешеходной доступности [4].

Пешеходные «округа», объединённые транспортными коммуникациями, образуют мегапространства⁷ больших городов, агломераций и конурбаций.

Здесь важно сделать оговорку, что эти популярные термины – анклав, район, округ – имеют много значений как в экономической географии, так и в муниципальном управлении. В данной статье речь идёт о моделях пешеходных ареалов, макропространствах городской среды, создающих предпосылки для различной социальной связанности населения. Социальная связанность высоко ценится в сообществах, поскольку отражает уровень взаимодействия, обмена информацией и ресурсами, а также социальной интеграции между различными социальными группами. Социальная связанность создаёт предпосылки для социальной сплочённости [6] городского сообщества, способствующей обмену идеями, развитию экономики, улучшению качества жизни и созданию более сближенной и интегрированной общности [4].

¹ Когнитивная урбанистика (автор определения Крашенинников А.В.) – это система научных знаний, которая интегрирует идеи из различных дисциплин, таких как социология, психология, география, культурология, для использования в архитектуре, градостроительстве, дизайне. При помощи когнитивных моделей мы получаем инструмент анализа и моделирования городской среды [1].

² Социальная сплочённость – это степень доверия правительству и в обществе, желание участвовать в достижении общего видения устойчивого мира и общих целей развития [2].

³ Ярская В.Н., Ярская-Смирнова Е.Р. Социальная сплочённость: выбор идеологии и механизма реализации // Интеллигенция и идеалы российского общества: сб. по материалам XII Междунар. теоретико-методол. конф. Серия «Интеллигенция и современность». Вып. XI (Москва: РГТУ, 2010. – 730 с. – С. 150–159).

⁴ Макропространство (автор определения Крашенинников А.В. – это пешеходный ареал с выраженными условиями территориальной идентичности [4].

⁵ Связь «доступности» и «интенсивности» использования территории – универсальный закон городской среды, открытый А. Гутновым: «Чем выше степень доступности территории, тем выше интенсивность её использования» [3].

⁶ Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года / утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 февраля 2019 г. № 207-р (https://www.economy.gov.ru/material/file/31593409eddf606620f49806c6e205/130219_207-p.pdf).

⁷ Мегапространство (автор определения Крашенинников А.В.) – это территория общего пользования больших городов, состоящая из нескольких пешеходных ареалов, связанных общественным транспортом.

Целевая численность населения элементов планировочной структуры (ЭПС), основанных на макропространствах городской среды

Целевую (проектную) численность населения как в районах города, так и в отдельных поселениях, предлагается определять исходя из комбинаций базовых моделей макропространств городской среды: анклав, район, округ.

Базой для построения шкалы социальной связанности служит число Домбара, определяющее предельное число знакомых в 150–200 чел⁸. В конце XX века «число Домбара» было выявлено эмпирически на основе анализа численности некоторых туземных сообществ. Близкие по значению цифры подтвердились анализом числа «друзей» в социальных сетях [4].

Для построения шкалы социальной сплочённости, примем 100–400 человек в качестве предельного размера социальной группы, в которой сохраняется высокая узнаваемость жителей, возможность самоорганизации и самоуправления.

Порогом перехода от одного уровня социальной сплочённости (N) к другому (M) служит эмпирически выявленный фактор предельного однообразия в социальных группах и общностях, равный четырём – показатель важный во всех биологических и социальных построениях. Переход на следующий уровень возникает при увеличении базового количества в четыре раза $M=(N*4) \pm 10\%$ [4].

Если построить на этом основании целевую численность жилых образований, то выстраивается следующая последовательность элементов системы расселения из семи уровней:

1) пешеходный анклав с 2–3-минутной шаговой доступностью как базовая модель макропространства городской среды типа «анклав» или точечного микрораселения с населением от 0,1 до 0,4 тыс. чел. (в основе число Донбара)

2) пешеходный ареал с 5–10-минутной «комфортной» доступностью типа «район» или опорные поселения с уровнем пешеходной связанности от 0,4 до 1,5 тыс. чел., (при такой связанности человек может узнать всех соседей в лицо).

3) пешеходный ареал с 20–30-минутной «предельной» доступностью как базовая модели пешеходного макропространства типа «округ» городской среды или населённый пункт на 1,5–6 тыс. чел. (например «соседство» или «микрорайон»);

4) урбанизированный кластер, состоящий из нескольких ареалов с общим уровнем социальной связанности в 6–25 тыс. чел. (например, малый город);

5) город средней величины или система поселений на урбанизированной территории с уровнем социальной связанности 25–100 тыс. чел. с разрывом городской ткани не более двух километров (например, во Франции минимальный размер «сообщества агломераций» был установлен в 50000 человек [7]);

6) крупный город, или ядро локальной агломерации, с уровнем социальной связанности 100–400 тыс. чел. Связан-

ность обеспечивается местным и скоростным общественным транспортом, малой авиацией;

7) крупнейшие города и мегаполисы с уровнем социальной связанности 400–2000 тыс. чел и более. Социальная связанность с обеспечивается всеми видами скоростного транспорта и большой авиацией.

Очевидно, что целевая численность ЭПС это не «прокрустово ложе», запрещающее рост или развитие, а индикатор, показывающий возникновение новых задач для градостроителей. Крупные города обычно создают конкурентно-способный уровень разнообразия культур, возможностей для общения и социальных лифтов. Аналогичная социальная связанность может быть получена на основе объединения нескольких кластеров микрораселений новым видом эффективного воздушного транспорта, например, малой авиацией и пассажирскими дронами. Такой транспорт позволит успешно проводить масштабные культурные события, фестивали и выставки, привлекая участников с территорий в радиусе 100 до 150 км и гостей со всего мира.

Выводы

Когнитивная урбанистика развивает теорию каркаса, ткани и плазмы градостроительных систем, сформированную лидером группы НЭР А. Гутновым [4; 9]. Согласно этой теории, городская среда – это «плазма» градостроительной системы, заполняющая «пустоты» городской ткани. В исторических городах мы видим, как пространственные решения «подстраивались» под социальные процессы жизнедеятельности населения. В ходе современного проектирования моделирование «плазмы» подскажет решения по планировке и застройке территории [4].

И если свойства градостроительного каркаса хорошо исследованы и эффективно описываются транспортно-коммуникационной моделью, то теория ткани и плазмы разработана значительно меньше. Плазма – это городская среда, наполненная людьми, городские пространства, которые меняются из-за смены городских технологий и образа жизни людей, в том числе культуры, вкусовых пристрастий, физического старения и т.п. «Плазма, самая подвижная часть комплекса городских слагаемых», согласно высказываниям Гутнова и Лежавы [9]. Градостроительные модели «ткани», городской застройки, разработанные на основе порогов социальной сплочённости жителей, предлагают целевые показатели численности населения исходя из размеров, проницаемости границ, формы открытых городских пространств. Исследование показало, что застройка малой и средней этажности имеет ряд преимуществ. Для центров повышенной этажности, превышающих целевые показатели плотности, необходимо будет предусматривать более дорогие, но необходимые решения по компенсации излишней скученности.

Моделирование планировочной структуры поселений предлагается вести с учётом фактора социальной сплочённости, индикатором которой выступает численность населения. Границы систем расселения могут формироваться не

⁸ Линдерфорс и его коллеги утверждают обратное, говоря, что данный показатель невозможно выразить одним числом [8]

только исходя из транспортных, инфраструктурно-сетевых, административно-расселенческих, историко-культурных аспектов, но также исходя из доступности общественных центров. Социальная сплочённость способствует поддержанию общественного договора и включает три аспекта: социальную интеграцию, социальный капитал и социальную мобильность. Социальная сплочённость направлена на вовлечение населения в городскую жизнь, активное участие в социальных практиках, доверие, социальную мобильность, равенство возможностей для всех групп населения.

Список источников

1. Кияненко, К.В. Рецензия на монографию Крашенинникова А.В. «Когнитивная урбанистика: архетипы и прототипы городской среды» / К.В. Кияненко. – Текст: электронный // Architecture and Modern Information Technologies (Архитектура и современные информационные технологии. – 2021. – № 1 (54). – С. 15–20. – URL: https://marhi.ru/AMIT/2021/1kvart21/PDF/002_BOOK%20REVIEW.pdf (дата обращения 04.01.2024).
2. Укрепление социальной сплочённости. Определение концептуальных рамок и основные выводы для разработки программ : программа развития ООН / Текст : электронный // UNDP : Официальный сайт, 2020, С. 76 – URL: https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/publications/undp-cb_social_cohesion_guidance--conceptual_framing_and_programming_RU.pdf (дата обращения 10.01.2024)
3. Гутнов, А. Эволюция градостроительства / А. Гутнов. – Москва : Стройиздат, 1984. – 256 с. – Текст : непосредственный.
4. Крашенинников, А.В. Когнитивная урбанистика: архетипы и прототипы городской среды : монография / А.В. Крашенинников. – Москва : Курс, 2020. – 210 с. – Текст : непосредственный.
5. Моисеев, Ю.М. Агломерации крупных городов: динамика периферии / Ю.М. Моисеев, Т.З. Зиядинов. – Текст : непосредственный // Проблемы современной урбанизации: преемственность и новации : Сборник статей Международной конференции. Москва, 22–23 марта 2022 года. – Москва : Географический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, 2022. – С. 78–85.
6. Угрюмова, А.А. Управление экономическим ростом агломераций : На примере Московской агломерации : дис. д-ра экон. наук : 08.00.05 / Угрюмова А.А. – Москва, 2005. – 284 с.
7. Шемякина, В.А. Территории жилой застройки. Современная зарубежная западноевропейская концепция «здоровый город» / В.А. Шемякина, М.Д. Рогазинская. – DOI:10.24412/1998-4839-2022-1-195-211. – Текст: электронный // Architecture and Modern Information Technologies = (Архитектура и современные информационные технологии : международный электронный сетевой научно-образовательный журнал). – 2022. – № 1 (58). – С. 195–211. – URL: https://marhi.ru/AMIT/2022/1kvart22/PDF/13_shemjakina.pdf (дата обращения 10.01.2024)
8. Lindenfors P. 'Dunbar's number' deconstructed / P. Lindenfors, A. Wartel, J. Lind. – London : The Royal Society, 2021; ISSN: 1744-957X – URL : <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsbl.2021.0158> (дата обращения 10.01.2024). – Текст : электронный.
9. Гутнов, А.Э. Будущее города / А.Э. Гутнов, И.Г. Лежава // Москва : Стройиздат, 1977. – 126 с. – Текст : непосредственный.
10. Петровская, Е.И. Особенности формирования современной морфологии районов комплексной застройки городов Европы / Е.И. Петровская. – DOI: 10.24412/1998-4839-2023-4-236-264. – Текст : электронный // Architecture and Modern Information Technologies. – 2023. – № 4 (65). – С. 236–264. – URL: https://marhi.ru/AMIT/2023/4kvart23/PDF/16_petrovskaya.pdf (дата обращения 10.11.2023).
11. Krashennnikov, A.V. Spatial models of local identity / A.V. Krashennnikov, A.D. Anisimovets. – DOI 10.1088/1757-899X/775/1/012022. – EDN JNB PQO. – Текст : электронный // IOP Conference Series : Materials Science and Engineering : International Conference on Civil, Architectural and Environmental Sciences and Technologies, CAEST 2019, Samara, 19 ноября 2019 года. Vol. 775. – Samara : Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012022. – URL: https://www.researchgate.net/publication/340740435_Spatial_models_of_local_identity (дата обращения 10.11.2023).
12. Градостроительные модели городской ткани / А.В. Крашенинников, Ю.М. Моисеев, А.А. Лебедев [и др.]. – Текст : электронный // Наука, образование и экспериментальное проектирование. Труды МАРХИ : электронный журнал. – 2020. – С. 243–246. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gradostroitelnye-modeli-gorodskoy-tkani/viewer> (дата обращения 10.11.2023).
13. Баевский, О.А. Модель эволюции – эволюция модели: координация средств управления пространственным развитием города / О.А. Баевский. – Текст : электронный // Многообразии городских миров: история, теория, практика : Сборник статей Всероссийской научной конференции с международным участием, посвящённой 90-летию со дня рождения профессора Е.Н. Перцика. Москва, МГУ, 23–24 марта 2021 г. – Москва : Геогр. ф-т МГУ, 2021. – 170–182 с. – URL: <https://publications.hse.ru/pubs/share/direct/826945421.pdf> (дата обращения 25.11.2023)
14. Крашенинников, А.В. Градостроительные модели сверхмалых поселений / А.В. Крашенинников. – Текст : электронный // Проблемы современной урбанизации: преемственность и новации : Сборник статей Международной конференции. Москва, МГУ, 22–23 марта 2022 г. – Москва : Геогр. ф-т МГУ, 2022. – С. 254–259. – URL : https://www.elibrary.ru/download/elibrary_49342196_58512551.pdf (дата обращения 25.11.2023).

References

1. Kiyanenkov K.V. Retsenziya na monografiyu Krashenninnikova A. V «Kognitivnaya urbanistika: arkhetipy i prototipy gorodskoi

- sredy» [Review of the Monograph by A. Krashenninnikov "Cognitive Urbanism: Archetypes and Prototypes of the Urban Environment"]. In: *Architecture and Modern Information Technologies*, 2021, no. 1 (54), pp. 15–20. URL: https://marhi.ru/AMIT/2021/1kvart21/PDF/002_BOOK%20REVIEW.pdf (Accessed 01/04/2024). (In Russ.)
2. Ukreplenie sotsial'noi splochnosti. Opredelenie kontseptual'nykh ramok i osnovnye vyvody dlya razrabotki programm : programma razvitiya OON [Perspectives on Global Developent] 2021, Social Cohesion in a Shifting World OESD, 2011]. *UNDP*, Ofitsial'nyi sait, 2020, S. 76. URL: https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/publications/undp-cb_social_cohesion_guidance--conceptual_framing_and_programming_RU.pdf (Accessed 01/10/2024). (In Russ.)
3. Gutnov A. Evolyutsiya gradostroitel'stva [Evolution of Urban Planning]. Moscow, Stroizdat Publ., 1984, 256 p. (In Russ.)
4. Krashenninnikov A.V. Kognitivnaya urbanistika: arkhetypy i prototipy gorodskoi sredy [Cognitive Urbanism: Archetypes and Prototypes of the Urban Environment], monograph. Moscow, Kurs Publ., 2020, 210 p. (In Russ.)
5. Moiseev Yu.M., Ziyatdinov T.Z. Agglomeratsii krupnykh gorodov: dinamika periferii [Agglomerations of Large Cities: Dynamics of the Periphery]. In: *Problemy sovremennoi urbanizatsii: preemstvennost' i novatsii* [Problems of Modern Urbanization: Continuity and Innovation], Collection of articles of the International Conference. Moscow, March 22–23, 2022. Moscow, Geograficheskii fakul'tet Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta im. M.V. Lomonosova [Faculty of Geography of the Lomonosov Moscow State University], 2022, pp. 78–85. (In Russ.)
6. Ugryumova A.A. Upravlenie ekonomicheskim rostom agglomeratsii: Na primere Moskovskoi agglomeratsii [Managing the Economic Growth of Agglomerations: Using the Example of the Moscow Agglomeration]. dis. Doct. in Sciences of ekon. Moscow, 2005, 284 p. (In Russ.)
7. Shemyakina V.A., Rogazinskaya M.D. Territorii zhiloi zastroiki. Sovremennaya zarubezhnaya zapadnoevropeiskaya kontseptsiya «zdorovyi gorod» [Territories of Residential Areas. Modern Foreign Concept of "Healthy City"]; DOI:10.24412/1998-4839-2022-1-195-211. In: *Architecture and Modern Information Technologies*, 2022, no. 1 (58), pp. 195–211. URL: https://marhi.ru/AMIT/2022/1kvart22/PDF/13_shemjakina.pdf (Accessed 01/10/2024), . (In Russ., abstr. in Engl.)
8. Lindenfors P., Wartel A., Lind J. Dunbar's number' deconstructed. London, The Royal Society, 2021. URL : <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsbl.2021.0158> (Accessed 01/10/2024). ; ISSN: 1744-957X/ (In Engl.)
9. Gutnov A. E., Lezhava I. G. Budushchee goroda [The Future of the City]. Moscow, Stroizdat Publ., 1977, 126 p. (In Russ.)
10. Petrovskaya E. I. Osobennosti formirovaniya sovremennoi morfologii raionov kompleksnoi zastroiki gorodov Evropy [Features of the Formation of Modern Morphology of Areas of Complex Development of European Cities]. In: *Architecture and Modern Information Technologies*, 2023, no. 4 (65), pp. 236–264, DOI: 10.24412/1998-4839-2023-4-236-264. URL: https://marhi.ru/AMIT/2023/4kvart23/PDF/16_petrovskaya.pdf (Accessed 11/10/2023). (In Russ., abstr. in Engl.)
11. Krashenninnikov A.V., Anisimovets A. D. Spatial Models of Local Identity; DOI 10.1088/1757-899X/775/1/012022\$E DN JNBPQO. In: *IOP Conference Series : Materials Science and Engineering, International Conference on Civil, Architectural and Environmental Sciences and Technologies*, CAEST 2019, Samara, November 19, 2019. Vol. 775. Samara, Institute of Physics Publ., 2020, p. 012022. – URL: https://www.researchgate.net/publication/340740435_Spatial_models_of_local_identity (Accessed 11/10/2023). (In Engl.)
12. Krashenninnikov A.V., Moiseev Yu.M., Lebedev A.A. [et al.]. Gradostroitel'nye modeli gorodskoi tkani [Design Models of Urban Tissue]. In: *Nauka, obrazovanie i eksperimental'noe proektirovanie. Trudy MARKhI* [Science, Education and Experimental Design. Proceedings of MARCHI], Collection of articles, 2020, pp. 243–246. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gradostroitelnye-modeli-gorodskoy-tkani/viewer> (Accessed 11/10/2023).ru/AMIT/2023/4kvart23/PDF/16_petrovskaya.pdf (Accessed 11/10/2023). (In Russ., abstr. in Engl.)
13. Baevskii O.A. Model' evolyutsii – evolyutsiya modeli: koordinatsiya sredstv upravleniya prostranstvennym razvitiem goroda [Model of Evolution – Evolution of the Model: Coordination of Means of Managing the Spatial Development of the City]. In: *Mnogoobrazie gorodskikh mirov: istoriya, teoriya, praktika* [Diversity of Urban Worlds: History, Theory, Practice], Collection of articles of the All-Russian scientific conference with international participation, dedicated to the 90th anniversary of the birth of Professor E.N. Pertsik, Moscow, MSU, March 23–24, 2021. Moscow, Geograficheskii fakul'tet Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta im. M.V. Lomonosova [Faculty of Geography of the Lomonosov Moscow State University], 2021, pp.170–182 p. URL : <https://publications.hse.ru/pubs/share/direct/826945421.pdf> (Accessed 11/25/2023) (In Russ., abstr. in Engl.)
14. Krashenninnikov A.V. Gradostroitel'nye modeli sverkhmalykh poselenii: nauchnaya stat'ya [Urban Structure of Ultra Small Settlements]. In: *Problemy sovremennoi urbanizatsii: preemstvennost' i novatsii* [Problems of Modern Urbanization: Continuity and Innovation] Collection of articles of the International Conference, Moscow, MSU, 22–23]. Moscow, Geograficheskii fakul'tet Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta im. M.V. Lomonosova [Faculty of Geography of the Lomonosov Moscow State University], 2022, pp. 254–259. URL : https://www.elibrary.ru/download/elibrary_49342196_58512551 (Accessed 11/25/2023) (In Russ., abstr. in Engl.)

Academia. Архитектура и строительство, № 3, стр. 101–105.
Academia. Architecture and Construction, no. 3, pp. 101–105.

Исследования и теория
Научная статья
УДК 711.55
DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-101-105

Правовые изъятия градостроительной проектной деятельности

Митягин Сергей Дмитриевич (Санкт-Петербург). Доктор архитектуры, академик РААСН. Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет (Россия, 190005, Санкт-Петербург, 2-ая Красноармейская ул., д. 4. СПбГАСУ); Научно-исследовательский институт перспективного градостроительства (Россия, 191186, Санкт-Петербург, ул. Итальянская, 4, лит. А. НИИ ПГ); Центральный научно-исследовательский и проектный институт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Россия, 119331, Москва, просп. Вернадского, 29. ЦНИИП Минстроя России).

Аннотация. Практика регулирования градостроительной деятельности на базе Градостроительного кодекса Российской Федерации показала возможность относительно легитимного снижения общей обеспеченности населённых пунктов объектами социальной сферы. Причиной этого стал объектный подход к нормированию территориальной организации страны, регионов и муниципальных образований, связанный с размещением объектов капитального строительства, а также фактически свободный выбор территорий для подготовки проектной документации по планировке, к которым нельзя адекватно применить расчётные нормы доступности и обеспеченности объектами инженерного обустройства и социального обслуживания населения. Предлагается вернуться к единой системе проектной архитектурно-градостроительной деятельности, в основу которой необходимо положить комплексное территориальное планирование административно-территориальных образований и градостроительных комплексов.

Ключевые слова: комплексное развитие территорий, территориальный и объектный подходы к нормированию градостроительной деятельности, градостроительное зонирование

Для цитирования. Митягин С.Д. Правовые изъятия градостроительной проектной деятельности / Academia. Архитектура и строительство. – 2024. – № 3. – С. 101–105. – DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-101-105.

Legal Disadvantages of Urban Planning Activities

Mityagin Sergei D. (St. Petersburg). Doctor of Sciences in Architecture, Academician of RAACS. St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering (4, 2 Krasnoarmeiskaya St, Saint Petersburg, 190005, Russia. SPbGASU); Scientific Research Institute of Perspective Urban Development (4A, Italianskaya St., Saint-Petersburg, 191186, Russian. NIIPG); The Institute for Research and Design of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of Russia (29 Vernadskogo avenue, Moscow, 119331, Russia. TsNIIP Minstroy of Russia).

Abstract. The practice of regulating urban planning activities on the basis of the Urban Planning Code of the Russian Federation has shown the possibility of a relatively legitimate reduction in the overall provision of settlements with social facilities. The reason for this was the objective approach to the norming of the territorial organization of the country, regions, and municipalities, related to the location of capital construction facilities, as well as the virtually free choice of territories for the preparation of project planning documentation, to which it is impossible to adequately apply the calculated norms of accessibility and provision of engineering facilities and social services to the population. It is proposed to return to a unified system of design architectural and urban planning activities, which should be based on integrated territorial planning of administrative-territorial formations and urban planning complexes.

Keywords: integrated development of territories, territorial and object approaches to the regulation of urban planning activities, urban planning zoning

For citation. Mityagin S.D. Legal Disadvantages of urban planning activities. In: *Academia. Architecture and Construction*, 2024, no. 3, pp. 101–105, doi: 10.22337/2077-9038-2024-3-101-105.

Градостроительство определено Градостроительным кодексом Российской Федерации [I] как деятельность по развитию территории, но при этом в законе не формулируется содержание словосочетания «развитие территории». Собственно территория энциклопедически понимается как часть суши с известными и описанными границами. В неё входят находящиеся в этих границах природные ресурсы и объекты, а также искусственно созданные в результате человеческой деятельности объекты и участки, преобразованные и приспособленные для какого-либо целевого использования. Следовательно, развитие территории подразумевает её инженерную подготовку к использованию для хозяйственной деятельности и застройки объектами жилого, общественно-делового, производственного, коммунального и транспортного назначения, в том числе объектами сухопутного, водного и воздушного транспорта, а также объектами образования, досуга и здравоохранения, объектами обороны и безопасности, связи, энергетики и космической деятельности, иными объектами, связанными с социально-экономическим развитием социума, под юрисдикцией которого находится данная территория.

Исходя из этого Градостроительный кодекс определил градостроительную деятельность исключительно как совокупность проектной, в том числе исследовательской и строительной видов деятельности [I]. В проектной части – это подготовка исследовательских документов общего характера инженерных изысканий и документов территориального планирования, градостроительного зонирования, планировки и межевания территорий, а также детальных инженерных сведений об участке и документов архитектурно-строительного проектирования. В строительной части – это организация и осуществление строительно-монтажных и пуско-наладочных работ на объектах капитального строительства, эксплуатация, ремонт и реконструкция этих объектов, реставрация объектов культурного наследия, кроме того благоустройство участков территорий любых объектов капитального строительства и озеленение этих участков и территорий, их ландшафтное планирование и инженерное обустройство. К строительной сфере деятельности, очевидно, относятся также гидротехническое, ирригационное и иные виды специального строительства, включая необходимые виды детальных инженерных изысканий, их экспертизу и экспертизу проектной документации, её согласование и утверждение.

Если строительная часть проектной градостроительной деятельности достаточно устоявшаяся сфера подготовки технической и архитектурной документации, технологически

распределённая на виды и сроки подготовки со сложившимся составом процедур, то градостроительная часть подготовки проектной документации претерпела существенные технологические, процедурные, а также сущностные содержательные изменения, которые ограничивают возможность творческого перехода от планировочной организации территорий к объёмно-пространственным решениям её застройки [II].

Объектный подход к планированию, проектированию и реализации видов градостроительной деятельности, который, согласно содержанию Градостроительного кодекса Российской Федерации, распространился и переместился с уровня подготовки к строительству капитальных объектов и комплексов на уровень планировочной организации административно-территориальных образований, создал дополнительные проблемы в оптимизации пространственной организации страны. Отраслевые схемы размещения объектов федерального, регионального и местного значения фактически исключили комплексный характер обоснованности градостроительной деятельности в виде районной планировки, поставив на замену проектного, научно-обоснованного учёта множественности факторов природных и социально-экономических обстоятельств сложившейся ситуации, возможных и ожидаемых последствий реализации таких решений набор согласительных процедур подготовленной документации через её размещение в Федеральной геоинформационной системе территориального планирования, которые [2] в условиях отсутствия необходимых долгосрочных прогнозов по отдельным отраслям экономики и невозможности в силу этого сбалансированного анализа будущих параметров и пространственных характеристик административных образований не могут обеспечить интегрального состояния социально-экономического уровня развития общества.

В результате этого сложилась практика необходимых постоянных внесений изменений в региональную и муниципальную градостроительную документацию, пересмотра ранее утверждённых планировочных решений. При этом нельзя утверждать, что предлагаемые и вносимые трансформации в каждой итерации планировочной документации улучшают качественные характеристики формируемой архитектурно-градостроительной среды. Скорее всего, эти текущие изменения порождают новые проблемы взамен устраняемым. Отраслевой подход к разработке документов территориального планирования целесообразно использовать при решении вопросов размещения отдельных объектов капитального строительства, запланированных на ближайшие годы. По Градостроительному кодексу Российской Федерации резер-

вированию подлежат только участки, предназначенные для строительства коммуникаций на двадцатилетний период [I]. При этом приближение сроков строительства объектов транспортной и инженерной инфраструктуры, естественно, может потребовать пересмотра границ зарезервированных участков в связи с изменением технических норм, экономических задач и социальных условий, то есть внесения изменений в документы территориального планирования. Следовательно, объектный подход к планировочной организации территорий административно-территориальных образований не может эффективно распространяться на установленный в Градостроительном кодексе Российской Федерации нормативный период. Отраслевой объектный подход должен быть изменён на комплексный, связанный с определением назначений и принципиальным сбалансированным распределением территорий по их категориям [III]. Таким образом, объектный подход в градостроительной деятельности целесообразно применять только для документов, глубина реализации которых находится в границах текущих планов строительства, то есть это документы по планировке территорий и межеванию участков.

Фактически из территориального планирования выпали вопросы рационального, социального и экономически эффективного и экологически безопасного распределения пространственной организации и архитектурной композиции элементов всего комплекса природных и социально-экономических ресурсов, связанных с проектируемой территорией. Этот комплекс задач ранее, до перехода на новую действующую редакцию Градостроительного кодекса Российской Федерации, решался в процессе подготовки двух документов: комплексной районной планировки (КПР) [1] и территориальных комплексных схем охраны природы ТерКСОП [IV], которые разрабатывались для союзных и автономных республик, краёв и областей, а также административных районов Российской Федерации. В этих документах обосновывались с экологически допустимых позиций социально-экономически эффективные решения в области планировочной организации территорий названных административных образований. Схемы и проекты районной планировки (СРП и ПРП) не обладали геодезической точностью принимаемых решений и были направлены только на возможности, направления и долгосрочные задачи социально-экономического развития территорий [1]. Они использовались для планирования организации системы национального хозяйства в границах выбранных административных образований.

Из территориального планирования уровня населённых пунктов также исчезли разработки территориальных комплексных схем охраны среды (ТерКСОС) [IV]. Эти документы, по существу, предвзяли и обосновывали функциональное зонирование муниципальных образований и способствовали композиционным решениям их планировочной структуры. Замена этих разработок, рассчитанных на долгосрочную реали-

зацию, исполнением отдельных отраслевых текущих предложений по размещению объектов капитального строительства различного назначения – гражданского, производственного, коммунального, транспортного, общественно-делового, торгового, образовательного, медицинского и рекреационного, специального содержания – провоцирует в дальнейшем после утверждения генеральных планов муниципальных образований необходимость внесения в данные документы многочисленных изменений по мере подготовки проектов планировки территорий и решения задач архитектурно-строительного и инженерно-строительного проектирования капитальных объектов градостроительной деятельности.

Основой этих схем была разработка комплексных вопросов оздоровления и сохранения компонентов окружающей среды населённых пунктов в связи с их градостроительным развитием. Предвидение экологической ситуации муниципальных образований в диапазоне ближайших десятилетий и определение состава и сроков реализации системы природоохранных мероприятий составляли содержание подготовки таких документов. На основе проводимых исследований формировались планировочные ограничения, условия размещения и показатели допустимых объёмов, а также характер застройки конкретных участков, устанавливались режимы природопользования на территориях населённых пунктов и в окружающих их зонах. Таким образом, проекты генеральных планов муниципальных образований получали необходимые экологические обоснования долгосрочного градостроительного развития в границах этих образований и в зонах ожидаемой трансформации средовых характеристик под воздействием роста объёмов и изменения качественных показателей антропогенной нагрузки на компоненты природной среды.

Экологическая оценка проектов капитального строительства объектов различного назначения в системе населённых пунктов, рассчитанная как обоснование возможности размещения этих объектов, не даёт комплексного представления о состоянии окружающей среды в долгосрочном периоде строительства, организации и эксплуатации формируемой материально-пространственной среды.

Появление в Градостроительном кодексе Российской Федерации нормативов комплексного развития территорий связано с проектным достижением показателей минимальной социальной обеспеченности участков жилого назначения на уровне подготовки проектов планировки территорий, а по существу связано с требованием безусловного выполнения местных нормативов градостроительного проектирования для рассматриваемых территорий [I], при этом не установлено, в границах каких территориальных выделов или элементов планировочной структуры населённого пункта нормативные требования должны исполняться. Данная неопределённость приводит в градостроительной практике к серьёзным нарушениям общих для населённого пункта показателей обеспеченности объектами социальной

сферы и провоцирует напряжённость в общественных отношениях, так как не установлены параметры участков, в пределах которых необходимо комплексно обеспечить необходимый состав социальных услуг и структуру объектов обслуживания жителей.

Введение в градостроительную практику понятия «комплексное развитие территории жилого назначения» не смогло заменить существующую ранее систему планировочной организации жилой функциональной зоны населённого пункта, представлявшей собой иерархию микрорайонов, жилых и планировочных районов с установленными диапазонами параметров, позволявших организовать ежедневное, периодическое и эпизодическое обеспечение жителей [1]. Технологические трансформации в отраслевых системах социального обслуживания населения, повышение общей мобильности жителей на индивидуальном и семейном уровнях и избирательность требуемых услуг и способов их получения снижают значимость нормативных требований к планировочным условиям их организации, приводят к потере также градостроительной значимости и иерархии организационной структуры жилой среды. Однако сочетание роста объёмов и качества транспортных услуг, включая организацию как грузового, так и пассажирского транспорта, на фоне последовательного повышения количества средств индивидуальной мобильности населения, со своей стороны делает необходимым сохранение и развитие системы планировочной организации населённых пунктов. Эта система формируется в виде иерархической структуры каркаса транспортных и пешеходных коммуникаций, велодорожек и иных систем передвижений, к которым добавляются линейные элементы озеленения и трассы инженерных коммуникаций с зонами планировочных ограничений застройки. В связи с этим образуют общую планировочную структуру каждого населённого пункта, состоящую в зависимости от его крупности из планировочных секторов, функциональных зон, жилых планировочных районов, микрорайонов с полным набором социальных услуг, кварталов жилого и иного функционального назначения, не обеспеченных комплексами таких услуг, озеленённых территорий, участков производственных, энергетических и иных специальных объектов, трасс инженерных и транспортных коммуникаций, иных элементов сохраняемой или трансформируемой природной среды.

Опираясь на многообразие видов использования земельных участков в составе элементов планировочной структуры населённых пунктов, Градостроительный кодекс Российской Федерации даёт субъектам градостроительной деятельности возможность выбора назначения любых конкретных земельных участков с помощью инструментария градостроительного зонирования [1], в составе которого местным органам публичной власти предлагается устанавливать градостроительные регламенты застройки этих участков. Содержание регламентов застройки определяется местными

нормативами градостроительного проектирования с учётом региональных норм, а также федеральных стандартов и правил качественной, комфортной и безопасной организации среды жизнедеятельности населения. Аналогом такой регламентной базы архитектурно-планировочных решений в отечественной градостроительной практике является Свод правил СП42.13330.2016 «Градостроительство» [V], основные положения и большинство норм которого сохранилось в современных нормативах и вошло в состав градостроительных регламентов застройки участков административно-территориальных образований.

* * *

Действующий в Градостроительном кодексе Российской Федерации объектный подход к градостроительной деятельности определил условия представления архитектурно-градостроительных обоснований в составе проектов планировки территории, цель которых закрепить требование обеспечения эстетической выразительности и архитектурно-художественной объёмно-пространственной организации застройки, хотя в формате территориальной неопределённости критериев выбора параметров проектируемых элементов планировочной структуры населённых пунктов обеспечить одновременно решение вопросов композиционной целостности и социальной комфортности градостроительных комплексов с нормативным инженерно-техническим оборудованием и обустройством территории оказывается чрезвычайно сложно и редко когда возможно.

Очевидно, причины такого диссонанса кроются в технологической несобранности проектного процесса, когда функциональные и объёмно-пространственные регламенты застройки в опоре на планировочные решения генеральных планов населённых пунктов отрываются от планировочной организации застройки элементов градостроительной структуры этих населённых пунктов. Устранить этот диссонанс и обеспечить последовательность архитектурно-градостроительной детализации градостроительных решений можно в случае нормативного закрепления места градостроительного зонирования в системе подготовки планировочных документов и переноса разработки регламентных вопросов организации среды населённых пунктов на уровень документации по планировке и межеванию территорий [3]. В этом случае появляется возможность обеспечить единство планировочных и объёмно-пространственных решений, начиная от территориального зонирования на уровне генеральных планов населённых пунктов, через проекты планировки их элементов планировочной структуры к объёмно-пространственным регламентам формирования застройки участков. Всё что нужно, чтобы обеспечить технологическое единство проектного процесса, – это подготовить и внести редакционную правку в Градостроительный кодекс Российской Федерации, а лучше подготовить новую редакцию документа.

Список упоминаемых нормативно-правовых актов

I. Градостроительный кодекс Российской Федерации : Кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (<http://www.kremlin.ru/acts/bank/21916>).

II. «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» : Постановление Правительства Российской Федерации от 16.02.2008 № 87 (<http://government.ru/docs/all/63014/>).

III. Земельный кодекс Российской Федерации : Кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 г. № 136-ФЗ (<http://www.kremlin.ru/acts/bank/17478>).

IV. Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения градостроительной документации РДС 30-201-93 / утверждена постановлением Госстроя России от 22 декабря 1993 г. № 18-58.

V. СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» (Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*) (<https://docs.cntd.ru/document/456054209>).

Список источников

1. Комплексная районная планировка : Справочник проектировщика / В.В. Владимиров, Е.Е. Лейзерович, Т.В. Звонкова [и др.] ; отв. ред. В. Н. Белоусов. – Москва : Стройиздат, 1980. – 246 с. – Текст : непосредственный.

2. Митягин, С.Д. Градостроительное проектирование – основа бюджета устойчивого развития административно-

территориального образования / С.Д. Митягин, П.П. Спирин. – Текст : непосредственный // Промышленное и гражданское строительство. – 2019. – № 1. – С. 16–21.

3. Майборода, В.А. Правовые основы устойчивого развития (градостроительство) : учебное пособие / В.А. Майборода, С.Д. Митягин, П.П. Спирин // Санкт-Петербург : Научно-исследовательский институт перспективного градостроительства, 2024. – 236 с. – Текст : непосредственный.

References

1. Vladimirov V.V., Leizerovich E.E., Zvonkova T.V. [et al.], Belousov V.N. (resp. ed.). *Kompleksnaya raionnaya planirovka [Integrated Regional Planning], Designer's Handbook*. Moscow, Stroiizdat Publ., 1980, 246 p. (In Russ.)

2. Mityagin S.D., Spirin P.P. *Gradostroitel'noe proektirovanie – osnova byudzheta ustoichivogo razvitiya administrativno-territorial'nogo obrazovaniya [Urban Development Planning Is the Foundation of Sustainable Development Budget of the Administrative-Territorial Formations]*. In: *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo [Industrial and Civil Engineering]*, 2019, no. 1, pp. 16–21. (In Russ., abstr. in Engl.)

3. Maiboroda V.A., Mityagin S.D., Spirin P.P. *Pravovye osnovy ustoichivogo razvitiya (gradostroitel'stvo) [Legal Foundations of Sustainable Development (Urban Planning)]*, textbook. St. Petersburg, NII PG Publ., 2024, 236 p. (In Russ.)

Academia. Архитектура и строительство, № 3, стр. 106–111.

Academia. Architecture and Construction, no. 3, pp. 106–111.

Исследования и теория

Научная статья

УДК 711.5

DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-106-111

Основная полоса расселения – концептуализация производных понятий

Григорьев Владимир Алексеевич (Новосибирск). Кандидат архитектуры. Кафедра градостроительства и ландшафтной архитектуры Новосибирского государственного университета архитектуры, дизайна и искусств имени А.Д. Крячкова (Россия, 630099, Новосибирск, Красный проспект, 38. НГУАДИ). Эл. почта: priem_rekt@nsuada.ru

Аннотация: Теоретическое развитие концепции «Основной полосы расселения на территории Российской Федерации», используемой в отечественной географии расселения, а также в градостроительстве и районной планировке, позволило обосновать актуальность применения ряда производных понятий, таких как зона обживания РФ, ресурсная зона РФ, охраняемые районы РФ. Данные элементы могут оказаться перспективными для целей пространственного макрозонирования территории страны. Зона обживания РФ в этом случае рассматривается как территория, предназначенная для обеспечения устойчивого социально-демографического воспроизводства населения Российской Федерации. Намечены базовые критерии выделения зоны обживания на территории страны. Дана краткая функциональная характеристика трёх рассматриваемых макрозон.

Ключевые слова: расселение, Основная полоса расселения, освоение территории, обживание территории, макрозонирование, зона обживания РФ, пространственное планирование, территориальное планирование

Для цитирования. Григорьев В.А. Основная полоса расселения – концептуализация производных понятий // Academia. Архитектура и строительство. – 2024. – № 3. – С. 106–111. – DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-106-111.

Conceptualization of Derivative Concepts of the Main Band of Settlement

Grigoriev Vladimir A. (Novosibirsk). Candidate of Sciences in Architecture. The Department of Urban Planning and Landscape Architecture of the Kryachkov Novosibirsk State University of Architecture, Design and Arts (38, Krasnyi Ave, Novosibirsk, 630099, Russia. NSUADA). E-mail: priem_rekt@nsuada.ru

Abstract: The theoretical development of the concept of the "Main settlement strip on the territory of the Russian Federation", used in the national geography of settlement, as well as in urban planning and district planning, allowed us to substantiate the validity of the application of a number of derived concepts, such as the habitable zone of Russian Federation, the resource zone of the Russian Federation, protected areas of the Russian Federation. These elements may prove promising for the purposes of spatial macrozoning of the country's territory. In this case, the habitable zone of Russian Federation is considered as a territory designed to ensure sustainable socio-demographic reproduction of the population of the Russian Federation. The basic criteria for the allocation of a zone of habitation in the country are outlined. A brief functional description of the three macrozones under consideration is given.

Keywords: settlement, Main band of settlement, development of the territory, settling in territory, macro zoning, habitable zone of Russian Federation, spatial planning, territorial planning

For citation. Grigoriev V.A. Conceptualization of Derivative Concepts of the Main Band of Settlement. In: *Academia. Architecture and Construction*, 2024, no. 3, pp. 106–111, doi: 10.22337/2077-9038-2024-3-106-111.

Идея *Основной полосы расселения* (ОПР) на территории СССР зародилась в советской географии населения начиная с середины XX столетия. В проектно-градостроительных работах расселенческой тематики она начинает использоваться с середины 70-х годов – в Генеральной схеме расселения на территории СССР (1975) и в наследовавшей ей Генеральной схеме расселения на территории Российской Федерации (1994).

Ранее было показано, что понятие «ОПР» не было в достаточной мере проработано с теоретической и пространственной точек зрения, что не позволило уверенно применять данный концепт в проектно-градостроительной деятельности. Границы ОПР остаются неопределёнными и сейчас. Охватываемая ею территория, согласно различным её трактовкам, занимает от 30 до 41 % площади страны, а положение границ может смещаться в пространстве на сотни километров [1].

Между тем применение данного понятия при разработке документов пространственного развития страны представляется вполне плодотворным и перспективным. Однако для обоснованного использования такого подхода в градостроительных работах целесообразно использовать не само исходное понятие «Основная полоса расселения», а некоторые производные понятия, вытекающие из него, что и будет показано далее.

Одной из существенных причин, почему понятие «ОПР» не получило своего дальнейшего развития, видится в ограниченности главного критерия, используемого для определения границ данной полосы, выраженного в показателе плотности расселения населения. В нашей обширнейшей стране, характеризующейся наличием чрезвычайно высоких природных и климатических контрастов, не представляется возможным выделить полосу устойчивого расселения на всём её широтном протяжении – от западных до восточных границ государства. В восточной части России ОПР неуклонно сужается, прижимаясь к южной границе государства, и на территориях, расположенных примерно за Красноярском, где плотность сельского населения падает ниже 1 чел./кв. км, полоса расселения приобретает пунктирный характер с некоторыми пространственными очагами, наблюдаемыми в Прибайкалье и в Приамурье¹. Таким образом, чисто формальное использование критерия плотности населения не позволяет выделить ОПР в виде непрерывного пространственного образования, простирающегося до восточной границы страны.

В истории географии населения и градостроительства можно найти ряд понятий, близких пусть и не по своему местоположению, но по смыслу к рассматриваемой идее ОПР. Так в Древней Греции использовалось понятие ойкумены, как, обитаемого пространства Земли, известного античным учёным-географам (Гекатей Милетский, VI–V вв. до н. э. и др.). В центре ойкумены находилась земля Эллады, границы же её простирались далеко в Африку и в Азию.

В конце XIX века немецким географом Ф. Ратцелем была разработана концепция жизненного пространства. Оно рассматривалось как территория сосредоточения ресурсов, необходимых для развития народов и пространственного роста государств. Кроме того, характер народов, по мнению учёного, зависел от местных природных условий и климата. В дальнейшем идея жизненного пространства получила ряд негативных продолжений в политических теориях. В работах советских учёных довоенных лет она также связывалась с *географическим детерминизмом*, роль которого в развитии народонаселения и хозяйства была, по мнению данных учёных, слишком преувеличена. В 60-е годы неприятие географического детерминизма заметно ослабло в научных кругах. В 70-е годы идея зависимости общественного развития от окружающей среды сменила свое обличье и возродилась теперь уже в форме *экологического детерминизма*. К настоящему времени представления о зависимости системы расселения и хозяйственно-экономического развития страны от природных и экологических факторов получили широкое распространение среди актуальных научных теорий: в экономике (новая экономическая география, П. Кругман и др.), в географии природопользования, в социальной географии (В.М. Разумовский [2] и др.), в территориальном планировании (В.В. Владимиров [3] и др.).

Развитие народа и этноса в зависимости от *вмещающего ландшафта*, рассмотрено Л.Н. Гумилёвым [4]. По мнению исследователя, хозяйство и характер этносов в значительной мере зависят от условий их местообитания. Для реалий нашей страны наиболее важны особенности проживания и хозяйствования в районах земледелия и скотоводства. Данные условия определяют не только жизненный уклад народов, но оказывают существенное влияние на их этическую и духовную сферы жизни.

Также можно выделить ряд концепций, близких по территориальному охвату ОПР, но при этом не равнозначных ей. Так, при выделении *опорного каркаса расселения СССР* в работах Г.М. Лаппо главное внимание было сосредоточено на системе размещения крупных городов страны, связанных друг с другом основными транспортными магистралями [5]. В более концептуализированном виде каркас расселения был показан в работах О.К. Кудрявцева [6]. Здесь тоже основное внимание уделялось пространственной системе размещения больших и крупных городов страны. Данные работы, выполненные в 70–80-е годы прошлого столетия, отражали авторское видение позднего этапа советской урбанизации, характеризующегося высокой динамикой и значительной ролью крупногородского расселения в пространственном развитии страны. Концентрация внимания исследователей на выделении *каркасов расселения* – наиболее мощных и выраженных с пространственной точки зрения элементов урбанизированной территории – оставило за рамками внимания *ткань расселения*. В роли последней выступают малые и средние города и элементы сельского расселения.

¹ Географический атлас России / Федеральная служба геодезии и картографии России (Москва : Картография, 1997. – 164 с.).

Как биологический каркас (скелет), так и пространственный каркас расселения, не может жить без питающих его тканей живого или «пространственного» организма. Каркасные представления в пространственном планировании далеко не исчерпывают всего многообразия и сложности развития систем расселения.

Современная Россия развивается в системе расселения, сформированной градостроительством советского периода. Одной из важнейших – магистральных, его тем было *освоение новых территорий*. В границах РСФСР к таковым относили северные и восточные территории. По ресурсным и стратегическим причинам всё довоенное и послевоенное время осуществлялся целенаправленный «сдвиг промышленности на восток». Вслед за промышленностью – на север и на восток развивалась и система расселения. Данный пространственный тренд развития оказался далеко не исчерпан и к настоящему времени. Сегодня он подкреплён усиленным вниманием правительства страны к вопросам развития Арктической зоны Российской Федерации, Дальнего Востока и других ресурсных районов Российского Севера. Таким образом, освоение новых территорий будет оставаться актуальным и в обозримом будущем.

В этой связи будет полезно рассмотреть ряд понятий, связанных с освоительской тематикой, таких как *освоение – обустройство – заселение – обживание*. Выраженный этими понятиями ряд действий отражает последовательность овладения новой территорией. Словарный анализ их значений применительно к рассматриваемой теме показал следующие возможные их толкования²:

освоить – овладеть чем-либо, включить в круг своей хозяйственной деятельности;

обустроить – подготовить к эксплуатации, привести в порядок, оборудовать;

заселить – населить целиком какую-нибудь территорию, занять, колонизировать;

обжить – сделать жилым, уютным, приспособить для жилья.

Из перечисленных понятий в исследуемой ситуации особенно важными будут *освоение и обживание*.

Если освоение связано в основном с хозяйственным вовлечением ресурсов территории, то обживание обозначает приспособление территории для жизни людей. Освоение сосредоточено на хозяйствовании и экономических вопросах, а обживание – на людях и условиях их жизни. Обустройство территории (инфраструктурное) сопровождает её освоение, но ещё не делает территорию пригодной для пребывания людей и тем более для продолжительного проживания. В исследуемом

контексте рассматривается жизнь людей в её долговременном – поколенческом, аспекте. Потому возможность обживания территории должна обязательно обуславливаться её пригодностью для жизни и развития многих поколений. Заселение в этом случае может означать не обязательно постоянное, но также и временное проживание, например, на время работы пусть даже и на длительный срок 10–30 лет.

Характерно, что в советский период исследователи процессов нового освоения территорий, как правило, не разделяли понятия «освоение» и «обживание». В условиях доминирования интереса к производственной тематике в первую очередь работали над проблемами освоения природных ресурсов и инфраструктурного обустройства территории. Соцкультбыт и жильё рассматривались как обеспечивающая инфраструктура для основанного производства. Они тоже получали своё развитие, но не имели самостоятельного значения – люди заселяли новые города и рабочие посёлки, чтобы здесь работать, а не для воспроизводства поколений в широком смысле данного понятия. Ещё в середине 70-х годов развитие объектов соцкультбыта приравнивалось к обживанию территорий [7]. Лишь к началу 90-х в некоторых работах стали говорить о вопросах обживания как о самостоятельной проблеме. В этом случае обживание могло сопровождаться, к примеру, обустройством объектов природной рекреации или наделением населения садово-огородными участками, дополняющими систему соцкультбыта населённой территории [8].

Постсоветское развитие районов Крайнего Севера и местностей, приравненных к ним, продемонстрировало существенный отток населения с этих малоприспособленных для жизни территорий. В 1989–2023 годы оно сократилось на 1/3 – с 12,5 до 9,35 млн человек. Наибольший отток произошёл на новонаселённых территориях Европейского Севера и Дальнего Востока страны. Зона БАМа, обеспеченная магистральной инфраструктурой и объектами расселения, тоже испытала значительное сокращение населения. В Нерюнгри оно уменьшилось по сравнению со своими пиковыми значениями с начала 90-х годов в 1,4 раза, в Усть-Куте – в 1,7 раза, в Тынде – «столице» БАМа – в 2,2 раза соответственно. Инфраструктурное обустройство территории – это лишь необходимое, но не достаточное условие для её обживания. Пришлое население не закрепляется в ресурсных районах Севера. Даже те, кто проработал здесь весь свой трудовой стаж, по выходе на пенсию стремится выехать в районы, более пригодные для проживания. Лучшая демографическая ситуация складывается на Тюменском Севере с его активно работающей сырьевой экономикой. Но и здесь наблюдается временность заселения-пребывания даже среди постоянно работающего населения, не говоря уже о вахтовиках. Жильё в ХМАО и ЯНАО часто покупается работниками для использования на время трудовой деятельности. После отработки определённого срока оно передаётся наследникам, получившим профессиональное образование в более благоприятных условиях ОПР и сменяющих теперь своих родителей для про-

² Толковый словарь русского языка / Ожегов С.И., Шведова Н.Ю. Москва : Азбуковник, 1997. — 944 с.); Большой толковый словарь русского языка: современная редакция (Москва : Дом Славянской кн., 2008. – 959 с.); Словарь синонимов русского языка : практический справочник : около 11 000 синонимических рядов (Москва : Дрофа, 2008. – 564 с.); Словарь русского языка : в 4 томах (Москва : Русский язык, 1981–1984).

должения трудовой карьеры «на северах» [9]. Доживать здесь свой пенсионный отрезок жизни находится мало желающих. Если материальное положение позволяет, люди покидают территории дискомфорта проживания.

Для исследуемой темы наиболее важным является понятие *обживание территории*. С градостроительной точки зрения оно заключается в комплексном обустройстве территории с целью её приспособления для жизни людей на протяжении нескольких поколений. Только такой расширенный временной охват позволяет говорить о создании условий не только для демографического воспроизводства населения, но и для сохранения его традиций, нравственных ценностей, поступательном развитии его культуры.

В рассматриваемом ракурсе важна территория, пригодная для социально-демографического воспроизводства основной части населения нашей страны – жителей умеренной полосы и её южных регионов. Здесь проживает порядка 93 % нашего населения. Здесь сосредоточена территория исторического месторазвития государствообразующего русского народа³. Таким образом, становится необходимым выделить в пространстве территорию страны, пригодную для обживания основной частью её населения. При этом для другой части – преимущественно коренных народов Севера и Сибири – территория их традиционного проживания может не ограничиваться рассматриваемой зоной.

Зона обживания Российской Федерации рассматривается как территория, предназначенная и обустраиваемая для обеспечения устойчивого социально-демографического воспроизводства населения страны, как территория достаточно комфортная для постоянного проживания. При должном обосновании местоположения границ данной зоны появится лучшая возможность для сосредоточения ресурсов и усилий государства на комплексном обустройстве именно этой – наиболее важной части России. Станет возможным хотя бы частичное облегчение нашего «*времени пространства*» (И. Ильин). По предварительным оценкам, площадь зоны обживания РФ может составить порядка 1/3 территории страны. Значит, и плотность населения здесь будет в три раза выше, чем в целом по стране. Появится возможность не рассеивать ограниченные ресурсы по всей нашей необустроенной территории, а сосредоточиться на обустройстве самой важной её части.

Целью выделения зоны (или макрзоны) обживания Российской Федерации в ходе дальнейших исследований может являться определение территории преимущественного инфраструктурного развития. Очевидно, и эта территория тоже будет очень велика при наших ограниченных демографических и экономических ресурсах, но мы сможем получить здесь лучшие возможности для целенаправленного развития

³ Ст. 68 Конституции Российской Федерации (<http://www.kremlin.ru/acts/constitution/item>).

⁴ С учётом того, что уровень рождаемости сельского населения выше, чем у коренного городского населения.

долговременной инфраструктуры, обеспечивающей жизнь многих будущих поколений.

Какими могут быть критерии выделения такой зоны? Перечислим некоторые – наиболее важные, на наш взгляд.

1. *Пригодность территории для социально-демографического воспроизводства населения*. Будут важны природно-климатические условия для жизни населения преимущественно земледельческой полосы страны. Это не только положительно повлияет на обеспечение её продовольственной безопасности и улучшение демографического потенциала⁴, но также скажется на воспроизводстве духовных ценностей нашего народа, исторически – «народа-пахаря». Да, к сегодняшнему времени он переселился преимущественно в города, но кто знает – на долго ли? Вместе с тем ещё очень долго крестьянско-земледельческий архетип сознания будет продолжать питать его духовные силы.

2. *Пригодность территории для ведения комплексного устойчивого хозяйствования* (геоэкономический критерий). Современные производство и сфера сервиса преимущественно следуют за населением – смещаются к центрам потребления товаров и услуг. С развитием эффективных транспортных систем привязка производства к источникам природных ресурсов всё более снижается. Если в советское время расселение населения двигалось вслед за производством, то в современных и тем более в перспективных условиях производство и экономика перемещаются в пространстве вслед за населением. Там, где людям будет удобно жить, там и будет развиваться перерабатывающий сектор, сектора услуг и инноваций [10]. Важнейшим условием устойчивости хозяйствования является обеспечение продовольственной безопасности государства. В наших российских условиях она в основном зависит от возможности ведения *товарного зерноводства*. Последнее обуславливает и возможность ведения эффективного животноводства. Таким образом геоэкономический критерий выделения зоны обживания Российской Федерации так же, как и первый названный критерий, будет тесно связан с возможностью ведения устойчивого земледелия на территории.

3. *Обеспечение защиты территории страны от внешних угроз* (геополитический критерий). Россия граничит с 18-ью государствами, в том числе с самыми населёнными на планете (Китайская народная республика). Соседствует с многоязычными экспансионистскими регионами, связанными военнополитическими союзами (Евросоюз, США, НАТО). Имеет самые протяжённые государственные границы – сухопутные и морские. Рассматривая конфигурацию и положение зоны обживания страны, важно обеспечить сомкнутость выделяемой зоны в пространстве. Избегая при этом образования отдельных эксклавов, особенно в местах сужения и прерывистости ОПР, наблюдаемой на востоке страны. Близость с многонаселёнными регионами стран-соседей требует обеспечения необходимой населённости и уровня обжитости соответствующих территорий, расположенных с нашей стороны государственной границы.

Таблица 1. Элементы пространственного макрозонирования территории России⁵

Элемент макро-зонирования:	Зона обживания РФ	Ресурсная зона РФ	Охраняемые районы РФ
Назначение:	Социально-демографическое воспроизводство населения	Ресурсное обеспечение экономического развития страны	Охрана государственных интересов, природной среды, мест традиционного природопользования
Пространственная и качественная характеристика:	Макрозона комфортных условий для длительного проживания	Макрозона дискомфорта для длительного проживания	Локальные районы и местности (в т.ч. островные)
Характер использования:	Преимущественно сплошное обживание	Выборочное хозяйственное освоение	Охрана территории, природных комплексов, обеспечение условий традиционного природопользования
Характер расселения:	Сплошное – групповое (ГСНМ)	Очаговое или линейное – автономное	Дисперсное – автономное
Приоритет развития:	Социально-демографический	Экономический	Государственный, экологический, этнический

Как может выглядеть пространственное макрозонирование территории страны с учётом выдвинутых целей и критериев? Оно может состоять из трёх основных элементов (таблица 1).

1. *Зона обживания РФ* – территория основного расселения и социально-демографического воспроизводства населения страны. В первом приближении она покрывает ОПР с учётом выдвинутых геоэкономического и геополитического критериев. Здесь обживание и инфраструктурное обустройство территории должно являться ведущим фактором пространственного планирования, доминирующим над необходимыми экономическими затратами. Экономика в этом случае следует за расселением.

2. *Ресурсная зона РФ* – территория преимущественно природно-сырьевого использования. В первом приближении она покрывает районы Крайнего Севера и часть местностей, приравненных к ним. Здесь сосредоточен основной объём природно-сырьевых ресурсов страны. Использование ресурсов территории здесь может быть первичным – ведущим фактором планирования, а способы расселения и инфраструктурного обустройства территории будут экономически обуславливаться им. Расселение здесь следует за экономикой.

3. *Охраняемые районы РФ* – территории охраны государственных, природных, этнических интересов. Место размещения объектов государственной безопасности: объектов пограничной охраны, Министерства обороны РФ, МЧС, а также инфраструктурных объектов – транспорта, энергетики, связи. В ресурсной зоне РФ расположены крупнейшие средорегулирующие ландшафты страны – пояс бореальных лесов и большая часть бассейнов крупнейших рек. Эти территории особенно актуальны для размещения объектов природоохра-

ны – природных заповедников и др. Здесь же распространены территории традиционного природопользования коренных народов Севера и Сибири.

Таким образом, с точки зрения обеспечения перспективного пространственного развития территория страны в первом приближении может быть разделена на две макрозоны и совокупность охраняемых территорий, расположенных в их составе. С территориальной точки зрения, охраняемые районы будут преобладать в ресурсной зоне РФ. В зоне обживания они, напротив, будут размещаться точно, локально в окружении преимущественно населённых территорий.

Такая конфигурация позволит:

- сосредоточить инфраструктурное развитие страны на меньшей и на самой ценной её территории – в зоне обживания РФ;
- экономически эффективно использовать природные ресурсы, сосредоточенные преимущественно в ресурсной зоне РФ;

- обеспечить охрану государственных, экологических и этнических интересов, в том числе в малообжитых районах страны.

Предложенный подход к макрозонированию территории РФ носит концептуальный проектный характер, нацеленный на определение главных пространственных приоритетов её развития и перспективного расселения населения.

Список источников

1. Григорьев, В.А. Основная полоса расселения как элемент макрозонирования территории России: Проблемы обоснования и институализации / В.А. Григорьев. – DOI: 10.22337/2077-9038-2024-1-131-135. – Текст : непосредственный // Academia. Архитектура и строительство. – 2024. – № 1. – С. – 131–135.

2. Разумовский, В.М. Эколого-экономическое районирование: (теоретические аспекты) / В.М. Разумовский. – Ленин-

⁵ Таблица составлена В.А. Григорьевым.

град : Наука, ленинградское отделение, 1989. – 154 с. – Текст : непосредственный.

3. Владимиров, В.В. Расселение и окружающая среда / В.В. Владимиров. – Москва : Стройиздат, 1982. – 228 с. – Текст : непосредственный.

4. Гумилёв, Л.Н. Этногенез и биосфера Земли / Л.Н. Гумилёв. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1990. – 528 с. – Текст : непосредственный.

5. Лаппо, Г.М. Концепция опорного каркаса территориальной структуры народного хозяйства: развитие, теоретическое и практическое значение / Г.М. Лаппо. – Текст : непосредственный // Известия АН СССР. Серия географическая. – 1983. – № 5. – С. 16–28.

6. Кудрявцев, О.К. Расселение и планировочная структура крупных городов-агломераций / О.К. Кудрявцев. – Москва : Стройиздат, 1985. – 136 с. – Текст : непосредственный.

7. Космачёв, К.П. Пионерное освоение тайги (Экономико-географические проблемы) / Космачёв К.П. – Новосибирск : Наука, Сибирское отделение, 1974. – 143 с. – Текст : непосредственный.

8. Дуденко, С.В. Обживание территории районов нового освоения / С.В. Дуденко. – Новосибирск : Наука, Сибирское отделение, 1990. – 88 с. – Текст : непосредственный.

9. Шафранов-Куцев, Г.Ф. Социально-демографические проблемы освоения Сибири / Г. Ф. Шафранов-Куцев. – DOI: 10.21684/2587-8484-2017-1-1-9-17. – Текст : непосредственный // Siberian Socium (Сибирский социум). – 2017. – Том 1, № 1. – С. 13–24.

10. Григорян, А.Л. На пути к «новой экономике»: концепции инновационного развития России / А.Л. Григорян. – Текст : непосредственный // Государство и общество: философия, экономика, культура : доклад и выступления на Международной научной конференции, 14–15 апр. 2005 г. / под общ. ред. А.В. Бузгалина, А.И. Колганова. – Москва : ЛЕНАНД, 2005. – 510 с. – С. 82–85.

References

1. Grigor'ev V.A. Osnovnaya polosа rasseleniya kak element makrozonirovaniya territorii Rossii: Problemy obosnovaniya i instutualizatsii [The Main Band of Settlement as an Element of Macrozonning of the Territory of Russia: Problems of Justification and Institutionalization]. In: *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo* [Academia. Architecture and Construction], 2024,

no. 1, pp. 131–135, doi: 10.22337/2077-9038-2024-1-131-135. (In Russ., abstr.in Engl.)

2. Razumovskii V.M. Ekologo-ekonomicheskoe raionirovanie: (teoreticheskie aspekty) [Ecological and Economic Zoning: (Theoretical aspects)]. Leningrad, Nauka, Leningrad branch Publ., 1989, 154 p. (In Russ.).

3. Vladimirov V.V. Rasselenie i okruzhayushchaya sreda [Settlement and the Environment]. Moscow, Stroyizdat Publ., 1982, 228 p. (In Russ.)

4. Gumilev L.N. Etnogenez i biosfera Zemli [Ethnogenesis and the Biosphere of the Earth]. Leningrad, Hydrometeoizdat Publ., 1990, 528 p. (In Russ.)

5. Lappo G.M. Kontseptsiya opornogo karkasa territorial'noi struktury narodnogo khozyaistva: razvitie, teoreticheskoe i prakticheskoe znachenie / G.M. Lappo. – Текст : neposredstvennyi [The Concept of the Supporting Framework of the Territorial Structure of the National Economy: Development, Theoretical and Practical Significance]. In: *Izvestiya AN SSSR. Seriya geograficheskaya* [Izvestiya RAN (Akad. Nauk SSSR). Seriya Geograficheskaya], 1983, no 5, pp. 16–28. (In Russ.)

6. Kudryavtsev O.K. Rasselenie i planirovochnaya struktura krupnykh gorodov-aglomeratsii [Settlement and Planning Structure of Large Urban Agglomerations]. Moscow, Stroiizdat Publ., 1985, 136 p. (In Russ.)

7. Kosmachev K.P. Pionernoe osvoenie taigi (Ekonomiko-geograficheskie problemy) [Pioneer Development of the Taiga (Economic and Geographical Problems)]. Novosibirsk, Nauka, Siberian branch Publ., 1974, 143 s. (In Russ.)

8. Dudenko S.V. Obzhivanie territorii raionov novogo osvoeniya [Settlement of the Territory of New Development Areas]. Novosibirsk, Nauka, Siberian Branch Publ., 1990, 88 p. (In Russ.)

9. Shafranov-Kutsev G.F. Sotsial'no-demograficheskie problemy osvoeniya Sibiri [Sociodemographic Issues of the Development of Siberia]. In: *Siberian Socium*, 2017, Vol. 1, no. 1, pp. 13–24, doi: 10.21684/2587-8484-2017-1-1-9-17. (In Russ., abstr. in Engl.)

10. Grigoryan A. L. Na puti k «novoï ekonomike»: kontseptsii innovatsionnogo razvitiya Rossii [On the Way to the "New Economy": Concepts of Innovative Development of Russia]. In A.V. Buzgalin, A.I. Kolganov (eds.): *Gosudarstvo i obshchestvo: filosofiya, ekonomika, kul'tura* [State and Society: Philosophy, Economics, Culture], Reports and speeches at the International scientific conference, April 14–15, 2005. Moscow, LENAND Publ., 2005, 510 p., pp. 82–85. (In Russ.)

Academia. Архитектура и строительство, № 3, стр. 112–121.
Academia. Architecture and Construction, no. 3, pp. 112–121.

Исследования и теория
Научная статья
УДК 711
DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-112-121

Модернизация и инновационное развитие городов: взаимообусловленные процессы

Кулешова Галина Ивановна (Москва). Советник РААСН, академик МААМ (Московское отделение). Отделение научно-исследовательских работ ГИПРОНИИ РАН (филиал ФГБУ «Комфортная среда») (Россия, 119333, Москва, ул. Губкина, 3). Эл. почта: kuleshgal@yandex.ru

Аннотация. Эффективность развития инновационной экономики и модернизация городов – взаимосвязанный и взаимообусловленный процесс создания комфортных условий для проживания населения, улучшения инвестиционного климата и формирования предпринимательской среды. Для обеспечения этого процесса принят ряд директивных документов, в рамках которых разрабатываются современные планировочные стратегии модернизации городской среды, направленные на привлечение высококвалифицированных специалистов, развивающих инновационную сферу. Во многих регионах этот процесс идёт с недостаточной скоростью и наполненностью, в связи с чем очевидны необходимость и целесообразность раскрытия сути теоретических предпосылок модернизационных процессов городской среды. Новизна подхода заключается в обосновании взаимосвязи и взаимообусловленности процессов модернизации городской среды и развития инновационной экономики.

Ключевые слова: научно-инновационное развитие, модернизация городской среды, средовой подход, креативный город, креативный класс, культурные ресурсы, редевелопмент территорий, общественные пространства

Для цитирования. Кулешова Г.И. Модернизация и инновационное развитие городов: взаимообусловленные процессы // Academia. Архитектура и строительство. – 2024. – № 3. – С. 112–121. – DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-112-121.

Modernization and Innovative Development of Cities: Interdependent Processes

Kuleshova Galina I. (Moscow). Advisor of RAACS, Academician of the Moscow branch of the International Academy of Architecture. The Research Department of Department of Research Works of the Head Design and Research Institute of the Russian Academy of Sciences (branch of the FGBU "Comfortable Environment") (3, Gubkina str, Moscow, 119333, Russia). E-mail: kuleshgal@yandex.ru

Abstract. The effectiveness of the development of the innovative economy and the modernization of the city is an interconnected and interdependent process of creating comfortable living conditions for the population, improving the investment climate and the formation of an entrepreneurial environment. To ensure this process, a number of policy documents have been adopted, within the framework of which modern planning strategies for the modernization of the urban environment are being developed, aimed at attracting highly qualified specialists developing the innovative sphere. In many regions, this process is proceeding with insufficient speed and fullness, and therefore the necessity and expediency of revealing the essence of the theoretical prerequisites for the modernization processes of the urban environment are obvious. The novelty of the approach lies in the substantiation of the relationship and interdependence of the processes of modernization of the urban environment and the development of the innovative economy.

Keywords: scientific and innovative development, modernization of the urban environment, environmental approach, creative city, creative class, cultural resources, redevelopment of territories, public spaces

For citation. Kuleshova G.I. Modernization and Innovative Development of Cities: Interdependent Processes. In: *Academia. Architecture and Construction*, 2024, no. 3, pp. 112–121, doi: 10.22337/2077-9038-2024-3-112-121.

В настоящее время в стране действует целый ряд директивных документов, прямо или косвенно направленных на преобразование и модернизацию городов и городской среды¹ и связывающих эти процессы с условиями эффективного формирования инновационной экономики [1]. Безусловно, конечная цель этих документов и программ носит широкий характер, созвучный общемировой тенденции преобразования городов в ресурсосберегающие, креативные, цифровые и экологические. Формирование современного облика города и удобного городского пространства – необходимое условие для привлечения инвестиций, развития бизнеса и прироста населения, обеспечивающих ускоренное развития инновационной сферы.

Отечественные города (и, как представляется, многие города постсоветского пространства) с разной мерой успеха находятся в стадии перехода от типичного индустриального города к мегаполису цифровой эпохи. Успешность подобной трансформации зависит от сбалансированного развития в региональном масштабе, модернизации промышленности, стимулирования роста «экономики знаний» и других факторов. Важной задачей является редевелопмент промышленных и прочих территорий, исчерпавших свой старый функционал, занимающих в иных городах порядка 40%. Наиболее острые вопросы и вызовы в области градостроительства связаны с развитием транспортной инфраструктуры, формированием комфортных общественных зон, привлечением участников бизнес-сообщества к реализации урбанистических проектов, формированием узнаваемого и самобытного облика городов.

Инновационная экономика имеет существенное отличие по сравнению с индустриальным периодом: индустриальные процессы были направлены на простые формы деятельности, в инновационной экономике предметом работы становится собственно интеллектуальная работа, то есть мышление. Эксперт обращает внимание [2] на то важное обстоятельство, что для эффективной реализации процесса «индустриализации мышления» необходимо поддержание на компактной территории высокой плотности мышления и разнообразия видов деятельности.

Профессор Дероше [3], известный канадский специалист в области городской экономики и планирования, отмечал в своё время роль так называемого фактора Джейн Джекобс [4] в формировании успешного города – инновационного центра. Его суть сводится к следующему: инновации про-

исходят из соединения нового, доселе не пробованного сочетания, инновации активнее возникают там, где много людей с разным опытом: инженеров, гуманитариев, учёных, которые обмениваются разными идеями. Другими словами, инновации не только развиваются разными и многими отраслями сразу, но и поддерживаются совокупностью всех знаний как в естественных, так и в гуманитарных науках. Диверсифицированная экономика городов и урбанизированных ареалов создаёт больше возможностей для коммуникаций разных специалистов, а чем больше возможностей, тем больше инноваций, и чем больше инноваций, тем активнее экономическое развитие.

В настоящее время многие российские города, за исключением Москвы, всё еще существенно проигрывают в мировом сражении за человеческий потенциал, который давно требует осознания как основной экономической ресурс, поэтому с 2000-х годов на Западе активно изучаются тенденции формирования нового поколения жителей крупных городов – высококвалифицированных специалистов, общность которых названа «креативным классом» [5]. Это связано с наступлением эпохи информатизации, телекоммуникаций, которая привела в городах к небывалому ранее росту экономики услуг, возникновению совершенно новых профессий и специализаций. В свет начали выходить исследования, посвящённые развитию так называемых «креативных индустрий» (creative industries), которые формируют сектор экономики, специализирующийся на производстве и распространении знаний и информации. Этот сектор также называют «четвертичным сектором экономики»: по определению Департамента культуры, медиа и спорта Правительства Соединенного королевства, креативные индустрии – это «...деятельность, в основе которой лежит индивидуальное творческое начало, навык или талант и которая несёт в себе потенциал создания добавленной стоимости и рабочих мест путём производства и эксплуатации интеллектуальной собственности»². Первично в креативные индустрии вошли такие традиционные отрасли, как театральная, издательская, рекламная, художественная, музейная деятельность, архитектура и дизайн [6].

Американские эксперты, в дополнение к британской типологии, считают ядерным потенциалом креативных индустрий научные исследования и разработки, и связывают высокие показатели роста американской экономики в целом именно с опережающим развитием четвертичного сектора [7]. С ростом численности креативного класса возник феномен новой куль-

¹ Стратегия пространственного развития РФ на период до 2025 года, Федеральная программа Комфортная городская среда, Национальный проект «Наука», Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы, Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации до 2030 года и ряд других.

² Mapping the Creative Industries // British Council's Creative And Cultural Economy Series (https://creativeconomy.britishcouncil.org/media/uploads/resources/mapping_the_creative_industries_a_toolkit_2-2.pdf).

туры потребления – культуры «инвестиций в себя», которая должна быть обеспечена на материально-пространственном уровне. На привлечение кадрового ресурса, рекрутируемого именно из этого класса, ориентируются городские администрации и проектировщики при модернизации городов в Европе, США, Китае, развивающихся центрах Азии.

Отечественные города для превращения в инновационные центры должны быть обеспечены широкомасштабными программами модернизации, так как в их нынешнем состоянии им сложно конкурировать за привлечение новых высококвалифицированных специалистов. Острая необходимость в модернизации городских структур совпадает с конечной целью кластерной политики – открытием новых рынков, одним из способов запуска которых является перестройка городов. Популярными в последние годы рейтинговые опросы по всему миру свидетельствуют, что сегодня людей волнует не столько место, в котором они живут, но, главным образом, качество жизни и возможности самореализации и развития городского сообщества. Более того, сам термин «урбанизация» стал пониматься не только как процесс формирования городского пространства и среды, но и как процесс роста самосознания самого городского сообщества жителей.

Концепции формирования гуманистических подходов к проектированию городов

Процессы модернизации городов идут уже значительное время, как минимум с начала прошлого века, поэтому представляется целесообразным и оправданным осветить те работы, которые подготовили эту идеологию на современном этапе. Однако необходимо сразу обговорить, что среди значительного ряда таких работ указаны те, которые, на наш взгляд, наиболее последовательно прокладывали путь к пониманию и значению для проектировщиков и территориальных (региональных) администраций гуманистических аспектов градостроительства.

Зарубежные исследования

Одной из первых концепций, посвящённых переходу от проектирования индустриального города к постиндустриальному, была концепция «средового подхода» Кевина Линча [8]. Её актуальность на новом этапе урбанизации объяснялась направленностью на человека, горожанина, на его восприятие городской среды.

Основные идеи этой теории основаны на работе с образами города, которые складываются у отдельных горожан и их сообществ. Ментальный образ города, или общественный образ, – это групповые образы, которые свойственны большому количеству городских жителей, по отношению к которым есть общее согласие. Именно групповые собирательные образы, в которых отражается город у значительного количества людей, интересуют городских проектировщиков, стремящихся моделировать среду или в развитие позитивных образов, или в преодолении негативных. К элементам, наиболее сильно

влияющим на формирование городского образа в концепции Линча, отнесены пути, границы, районы, узлы и ориентиры – именно на их формировании и проектировании должны быть сосредоточены усилия городских администраций и проектировщиков. В городе с хорошо читаемой визуальной средой горожанин чувствует себя легко и свободно, он ощущает её как свою, комфортную среду, дорожит принадлежностью к этому городу, к его отдельным фрагментам. В концепции средового подхода впервые потребности горожанина рассматривались как определяющий тренд в проектом процессе.

Концепция средового подхода К. Линча не решала всего многообразия задач, стоящих перед городскими менеджерами и проектировщиками, ограничиваясь только процессом восприятия города человеком и социальными группами. Но его концепция представляла собой первую практическую реализацию новой парадигмы городского проектирования, попытку обеспечения городского развития совершенно новыми средствами.

Это проектное направление, обеспечивавшее реализацию в городской среде подлинных потребностей и желаний горожан, было подхвачено и развито получившими мировое признание работами в русле «креативный город» английского урбаниста Чарлза Лэндри и профессора Университета Торонто Ричарда Флориды.

Креативный город – это город, для которого свойственны адаптивность к меняющимся условиям, понимание своего положения в современной «системе координат», чёткое видение своего будущего места в меняющемся мире.

Оба исследователя придерживаются весьма радикального взгляда на города, считая, что именно города, и в гораздо меньшей степени – регионы и страны, станут главными акторами новой эпохи, главными конкурентами. А главным объектом конкуренции станут талантливые и образованные люди – креативные профессионалы – главный ресурс и фактор производства постиндустриальной эпохи. Задачи управленцев, городских планировщиков и политиков – создать креативную среду в городах для привлечения высококвалифицированных кадров.

Исходя из таких предпосылок, Ч. Лэндри [9] зафиксировал главные тренды меняющегося мира: новая экономика; новые управленческие технологии; социальные перемены (общий подъём уровня образования, расширение сферы досуга, рост платёжеспособности, стремление к «самореализации» в работе и жизни); пространственные перемены, вызывающие глобализацию рынков при локализации производства.

Главное внимание на современном этапе городского планирования Ч. Лэндри отводит культурному компоненту городской среды. Культурные ресурсы – это исходный материал города, сырьё для производства его базовых ценностей и активов, приходящие на смену углю, стали и золоту. Креативность – метод эксплуатации и возобновления этих ресурсов. Задача городских управленцев и планировщиков – выявить такие ресурсы, управлять ими и эксплуатировать их со всей

ответственностью. Культура в таком случае должна очерчивать технические подробности городского планирования, а не восприниматься как несущественное и малорентабельное дополнение к таким важным вопросам, как жилищное строительство, транспорт и землепользование. Напротив, культурно наполненный перспективный план должен обуславливать направления дальнейшего планирования городской жизни, экономического и социального развития.

То, что Ч. Лэндри относит к культурному компоненту, Р. Флорида [5] обозначает как аутентичность городской среды. Статистически он подтвердил, что наблюдается исход представителей креативного класса из мест с нейтрально выстроенной в эмоциональном и этническом плане городской средой в города с ярко выраженным собственным лицом, с историческими кварталами, наполненными множеством единственных в своем роде зданий, сооружений, памятников, площадей, скверов. Эти города наполнены образами прошлого, связи истории и настоящего, они дают незабываемые впечатления художественного разнообразия и эмоционального богатства городской среды.

Однако культурный компонент креативных городов содержит и другой аспект – разнообразие форм собственно культурной жизни, помимо работы и семьи: досуга, развлечений, личной творческой жизни индивидуума-горожанина. Например, Остин, столица Техаса, – не только один из самых растущих городов и активно развивающийся инновационный центр на основе своего университета, но и один из центров музыкальной жизни не только юга США, но и всей страны. Население современных городов увеличивается не за счёт естественного прироста (по этому показателю практически все города США и Европы уменьшаются), а за счёт миграции в города высококвалифицированных специалистов со всего мира, для привлечения которых создаются самые благоприятные условия.

Аналитические исследования Р. Флориды демонстрируют, что при выборе местожительства люди высоко ценят условия жизни, они уезжают из городов, где отсутствует инфраструктура повседневной жизни, соответствующая стилю креативного класса. Причём в ассортименте структурных элементов обустройства повседневной жизни креативного класса были выявлены особенности, прямо противоположные градоустроительным мероприятиям, которые до сих пор развивают администрации в большинстве городов. Флорида прямо пишет об ошибках администраций, характерных и типичных в равной мере для многих городов как Северной Америки, так и мира: «В большинстве случаев руководители администраций считают, что делают всё от них зависящее для развития технологий и инноваций. Но чаще всего они либо не могут, либо просто не понимают, как сделать то, что необходимо для создания обстановки, стимулирующей реализацию инновационных инициатив квалифицированных жителей. Поэтому управленцы на словах заботятся о привлечении талантливых людей, а на деле продолжают вкладывать ресурсы в крупную розничную торговлю, субсидировать строительство мегамоллов, нанимать операторские службы и тратить деньги налогоплательщиков на дорогостоящие стадионы. Или пытаются создавать новые жилые и торговые районы под копирку, заменяя старое и аутентичное новым и типовым – и тем самым отпугивают креативный класс» [5], между тем как представители креативного класса предпочитают более активный, неформальный вариант досуговых форм, позволяющий минимизировать круг участников при индивидуализации самореализации.

Привлекательность для креативного класса исторических городов с их старыми кварталами, сомасштабными человеку, где можно устроить множество клубов, студий и кафе «по интересам», маленьких выставочных залов, художественных

КУЛЬТУРНЫЕ РЕСУРСЫ – ОДИН ИЗ ГЛАВНЫХ АКТИВОВ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ГОРОДА В КРЕАТИВНЫЙ



Рис. 1. Культурные ресурсы как основа проектирования креативного города. Авторская схема на основе изучения текста [9]

мастерских, антикварных лавок, музыкальных, танцевальных студий, огромна и безусловна. Возрождение английского Манчестера после сорока лет прозябания и застоя в связи с обрушением индустриального сектора в экономике города началось именно с освоения художественной богемой исторических кварталов. Теперь в город приходят высокотехнологичные компании, потому что высокий социальный кворум городской среды – неотъемлемый спутник работников научно-инновационной сферы: креативные сообщества выступают модуляторами разнообразия, инноваций и экономического роста.

Гарвардские социологи определяют новую роль в градостроительстве такого понятия как «условия жизни», назвав города «машинами развлечений», что иллюстрирует эволюционный сдвиг от производственных городов к «потребительским» [6]. Если в прошлые эпохи люди в своей массе занимались воспроизводством культурных образцов и традиций, то в странах постиндустриального мира люди в своей массе творят. Люди проектируют собственный образ, собственную жизнь, карьеру: отношение к собственному телу и здоровью как к некой данности сменилось проектным отношением. И этот креативный потенциал должен быть вовлечён в городское планирование: город, озабоченный своим развитием, должен ориентироваться прежде всего не на мегапроекты, а на развитие инфраструктуры, насыщения её элементами разнообразия, отвечающими на множественные быстро меняющиеся запросы горожан. Облагораживать, обихаживать существующую городскую среду, дополняя и насыщая необходимыми для удовлетворения креативного класса инфраструктурными элементами, опираясь на городское сообщество – вот задача городского менеджмента. Ключевой показатель для оценки работы городских администраций современного города – сколько талантливых образованных людей осталось в городе после учёбы и сколько привлечено условиями жизни из других городов и стран [1].

Российские урбанистические концепции

Здесь необходимо сказать о российских исследователях, подготовивших понимание важности гуманистических аспектов урбанизма. Главная заслуга этих учёных состоит в том, что, в эпоху тотального господства индустриальных концепций урбанизации они начали утверждать главенство социальных факторов в процессах урбанизации и необходимость их научного исследования.

Как очень важный, но недооценённый в отечественном урбанизме вклад в развитие социологических подходов в проектирование городов внёс советский архитектор, социолог Л.Б. Коган. Его главные идеи также были обращены к гуманистическим аспектам проектирования городов, что в силу известных обстоятельств не получило полного отражения в проектной практике советского директивного градостроительства: социология привлекалась лишь для того, чтобы решить проблему формирования городской среды «в чистом

поле» – в пространстве нового города, появление которого было результатом решения «сверху».

Книга Л.Б. Когана «Быть горожанами» [10] исследует такой аспект урбанизации, как процесс установления определённых соответствий между потребностями и интересами различных городских сообществ, различных районов и территорий, индивидуума и власти в ходе функционирования и развития городов. Это было первое отечественное исследование, посвящённое демократическим принципам городской и градостроительной политики, управления городом, важности развития самоуправления и гражданской инициативы горожан. Концепции Л.Б. Когана чрезвычайно актуальны, так как в стране до сих пор отсутствуют яркие и убедительные примеры городского самоуправления.

Идеологически близки взглядам Л. Когана работы одного из крупнейших отечественных урбанистов В.Л. Глазычева. Он начал с интересной темы, посвящённой методам взаимодействия между социальным заказом, проектированием и строительством, которые в СССР вообще не использовались. В. Глазычев вёл экспериментальные программы развития в Тихвине, Набережных Челнах и Елабуге, пытаясь найти формы взаимодействия жителей и властей, он отмечал принципиальную разницу в самосознании горожан за рубежом и в Отечестве: «Из-за отсутствия непосредственной связи “город – человек” в России нет “горожанства” как такового. Нет даже самого элементарного – городского права: об этом по сей день идут одни разговоры» [11]. Метод ролевых игр, который он внедрял в практику выявления потребностей в преобразовании городской среды, был направлен, прежде всего, на работу с наиболее трудным, по его мнению, человеческим материалом: главами городских и районных администраций, малых городов – муниципальными лидерами постсоветской реальности. В.Л. Глазычев рассматривает проблему формирования городов России в совершенно новом ракурсе, предлагая понятие «город» прежде всего как социальную организованность граждан: «Первым шагом к переосмыслению слободы в город или хотя бы протогород оказывается само признание индивидуальности всякой конкретной урбанизированной территории, трактуемой не в одних физических, но также и в социально-культурных параметрах» [там же].

Некоторые новые факторы конкурентоспособности города в градостроительных аспектах

Эти новые запросы, во-первых, кардинально меняют роль урбанистов, градостроителей, архитекторов и управленцев – всех тех, кто отвечает за развитие города, а во-вторых, формируют новые факторы конкурентоспособности города, которым теперь уделяется первоочередное внимание. Как наиболее очевидные и актуальные можно выделить следующие [12].

Комфортность для жизни и привлекательность городской среды

Лучшие города мира должны сохранять свою привлекательность даже во время экономического спада. Такими городами становятся Москва и Шанхай, которые продолжают

целенаправленно работать над городской средой, постоянно обеспечивая высокое качество жизни для большинства.

Самоорганизация, а не управление. Во всех успешных глобальных городах существует независимая от городской администрации организация заинтересованных граждан. В Нью-Йорке это Ассоциация городского планирования, в Сан-Франциско – совместное предприятие «Силиконовая долина». Эти организации мыслят дальше и стратегически, чем администрация, потому что администрации меняются, а жители остаются.

Равноправное разнообразие всех аспектов городской среды превращают качество городской среды в креативный фактор, направленный на производство инноваций, причём в самом широком смысле – от новых методов лечения, постоянно обновляющихся гаджетов и товаров широкого потребления до инновационных социальных технологий и новаторских приёмов модернизации городской среды.

Именно эти факторы конкурентоспособности обуславливают интенсификацию городского пространства. Особое значение в этом процессе приобретает создание и развитие общественных пространств для культурных, образовательных, рекреационных, спортивных, реабилитационных функций, «зелёная» реконструкция районов старой застройки. Первоочередными объектами для преобразований становятся бросовые территории, старые промышленные, складские, транспортные объекты, портовые и железнодорожные зоны, основная функция которых устарела и утрачена.

Необходимо еще раз подчеркнуть, что модернизация городской среды – это не очередное благоустройство имеющихся садов, парков и пр. или строительство жилья, торговых и т.п. центров, или же их реконструкция. Модернизация – это именно полное преобразование функционального назначения территориальных ареалов на основе новых социальных, градостроительных, инфраструктурных технологий. Повышающим фактором в этом процессе является не просто чётко выраженная социальная направленность проектов, а активное участие горожан в разработке проектных предложений [13].

Вложения в социальную и культурную инфраструктуру, экологически и гуманитарно направленные преобразования го-

³ Все иллюстрации в статье, кроме особо оговорённых, взяты из открытого доступа сети Интернет

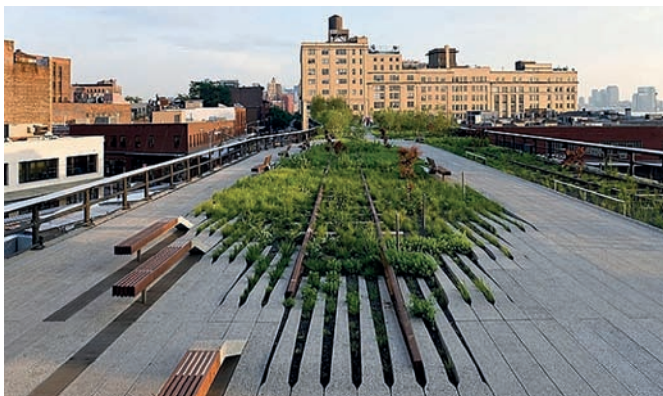


Рис. 2³. Нью-Йорку Хай-Лайн парк (High Line Park) – парк на рельсах

родской среды обеспечивают повышение рейтинга города и, как следствие, условия для экономического развития и процветания.

Примеры, приведённые ниже – это первые, ставшие культовыми, проекты реформатирования городской среды, оказавшие огромное влияние на дальнейшие процессы преобразования городов и модернизации городской среды

Примеры модернизации городской среды, реализованные в направлении активной гуманизации

Парк линейного типа на месте бывшей линии железной дороги (Нью-Йорк, США) [14]

Исходная территория: надземная железная дорога Хай Лайн (High Line), проходившая через индустриальные кварталы Манхэттена.

Социальная технология: инициативные разработки группы горожан, объединившихся под именем «Друзья Хай Лайн» (1999).

Градостроительное решение: парковая зона располагается на эстакаде и полностью повторяет маршрут железной дороги.

Проектное решение: использованы экологические материалы и неоновая подсветка, все девять входов в парк разработаны с учётом удобства для людей с ограниченными физическими способностями, рельсы оформлены как арт-инсталляция.

Результат:

- гражданская активность горожан может инициировать крупные модернизационные проекты, обеспеченные централизованным финансированием;
- модернизация транспортной территории, что до сих пор остаётся самым уникальным проектом в мире;
- реконструкция квартала протяженностью 1,6 км привела к замещению грязных фабрик фешенебельными отелями и галереями;
- идеальное сочетание исторических ценностей и новейших технологий в области дизайна.

Крупнейшее парковое пространство на месте причальной портовой зоны (Мадрид, Испания) [15]

Исходная территория: экологически неблагополучный район Мадрида – прибрежная портовая территория реки Мансанарес, превращённая вредными отходами в сточную канаву.



Рис. 3 Проект «Мадрид Рио» (Madrid Rio Project). Фрагмент планировки

Социальная технология: конкурс на лучший детский рисунок «города мечты», объявленный в 2005 году властями города. На основе детских фантазий о море, солнце, аттракционах и играх на свежем воздухе в 2008 году началось преобразование территории.

Градостроительное решение: две крупные городские магистрали перенесены в подземное пространство; центральная часть города превращена в пешеходную зону с аллеями, река Мансанарес вновь обрела своё природное значение. Общая площадь – 121 га, стоимость – 4100 млн евро, из них на рекультивацию реки затрачено 410 млн.

Проект: в прибрежной зоне детский парк на 17-ти игровых площадках с аттракционами и купальнями в специально спроектированных с максимальной безопасностью речных лагунах; пляж и парки с экзотическими деревьями. На территории нескольких парков дизайнеры «спрятали» три фитнес клуба, футбольное поле, многочисленные дома отдыха и галереи, несколько центров для экстремальных видов спорта, комплекс для скалолазания и велодром. Над рекой перекинута 32 пешеходных моста, по ним можно не только гулять, но ездить на велосипедах, скейтах, роликах, сидеть на лавочках. Набережная превращена в пешеходную зону с аллеями и скверами.

Результаты:

- создание полноценного курорта в самом центре города;
- резкое улучшение экологической ситуации;
- повышение комфортности среды;
- рост городской экономики за счёт резкого роста туристического потока;
- повышение аутентичности города за счёт нового публичного пространства в формах культурных традиций Мадрида.

Прибрежный парк на месте бывшего порта (Тель-Авив, Израиль) [16]

Исходная территория: заброшенный порт со старыми, заросшими тинной доками.

Социальная технология: инициативная разработка израильского архитектора Мейслитса Кассифа, поддержанная общественностью и принятая мэрией города в качестве городской программы.

Проектная стратегия: программа предполагала создание экологического парка с гастрономической ярмаркой и фермерским рынком, формирование абсолютно нового ландшафта без стандартных посадок деревьев и зелени.

Проектное решение: архитектор не прибегал к «навороченным» технологиям, а всего лишь подобрал недостающие части конструктора: к свежему морскому воздуху он добавил деревянную дорожку и натуральные продукты. Значительное время занял подготовительный этап облагораживания территории, погружения грязных труб и газопроводов под землю. Прогулочная дорожка волнообразной формы, подражающая дюнам – природному ландшафту Израиля, оборудована футуристическими скамьями.

Результат:

- превращение заброшенной территории в знаменитую клубную часть Тель-Авива;
- появление урбан-площадки для занятий спортом, прогулок, танцев и ночных развлечений;
- ценность нового публичного пространства для горожан проявилась в общественном движении на запрет строительства вблизи торговых павильонов и застройки под офисы;
- возросший поток туристов.

Отечественный опыт в градостроительном аспекте

Как уже было сказано выше, многие российские города, созданные или развивавшиеся в активный период социалистического строительства, были построены на основе главенства индустриальной экономики, производство являлось основным градостроительным и градообразующим фактором. Принципы рационализации и оптимизации социально-экономических процессов в градостроительстве реализовывались в однообразии планировочных подходов, обеднявших и унифицировавших городскую среду.

В русле выявленных тенденций переформатирования городского пространства в институте «ГИПРОГОР»⁴ при участии автора был разработан ряд проектов развития городских территорий, в которых были предприняты попытки внедрить новые подходы на градостроительном уровне.

В проектах концепций пространственного развития городов и агломераций предлагались креативные подходы углубления исторического аутентичного образа города при внесении новых инновационных функционалов и основанных на них градостроительных объектов и зон. Один из таких примеров – предложение о создании Археологического

⁴ Руководитель АПМ-2 С.И. Бычков, зам генерального директора, к.т.н., заслуженный архитектор России, лауреат Золотой медали РААСН в области градостроительства.



Рис. 4. Квартал Намал (Namat), Тель-Авив

кластера для развития туристической сферы города Великого Новгорода⁵ [17].

Здесь хотелось бы подробнее остановиться на разработке проекта модернизации городской среды в направлении «креативный город» для Севастополя – города федерального значения⁶.

Севастополь – совершенно особенный город: морские ворота России на Юге, наличие военно-морской базы и мощного куста оборонных предприятий с развитыми подразделениями НИОКР могут превратить Севастополь в своего рода русский Сан-Франциско – город высокого инновационного потенциала, город науки и культуры, который может и должен потянуть за

⁵ Разработан в составе проекта «Разработка концепции ревитализации туристического центра Великого Новгорода в целях создания современной комфортной городской среды», (Муниципальный контракт №0350300011820000207 от 28 декабря 2020 года между МКУ Великого Новгорода «Управление капитального строительства» и ОАО «Российский институт градостроительства и инвестиционного развития («ГИПРОГОР»)), авторским коллективом архитекторов в составе: Ю.В. Барковская, главный архитектор проекта, П.К. Неустроева, А.Т. Мамедов, М.А. Верховская – главный специалист по историко-культурному наследию, Кулешова Г.И. – главный специалист по научно-инновационному комплексу.

⁶ Проект выполнен при участии автора в составе проекта «Концепция стратегического развития города Севастополь до 2030 года»; ГИПРОГОР – Агентство стратегических инициатив (АСИ), 2014–2015 гг.

собой развитие всей научно-инновационной сферы Крыма. В городе и его предместьях размещается мощный ресурсный потенциал развития туристической индустрии: в Инкермане – зримые следы древней первоначальной христианизации южных земель России, Херсонес – центр крещения Руси и раскопки эллинского периода, Балаклава – исторический центр морского флота России на юге, многочисленные мемориальные памятники блистательных побед и трагических потерь русского оружия.

Градостроительная стратегия генерального плана направлена на достижение образа южной морской столицы России: упорядочение планировочной структуры с созданием крупных градостроительных осей и узлов, формирование морского фасада города. Дуга столичного проспекта, организующая всё пространство центральной части города, создание нового центра на высоких отметках Красной горки, сквозная магистраль от исторической части до Нового центра, а оттуда – до мемориала Сапун-горы и музея, канатная дорога до рекреационно-развлекательного центра в Балаклаве – всё это должно связать ранее разобщённые территории и узлы города. Новые общественные пространства, которыми наполнены основные формируемые оси и узлы, придадут новый столичный масштаб Севастополю, поднимут его роль как драйвера инновационного развития Крыма и всего Юга России.

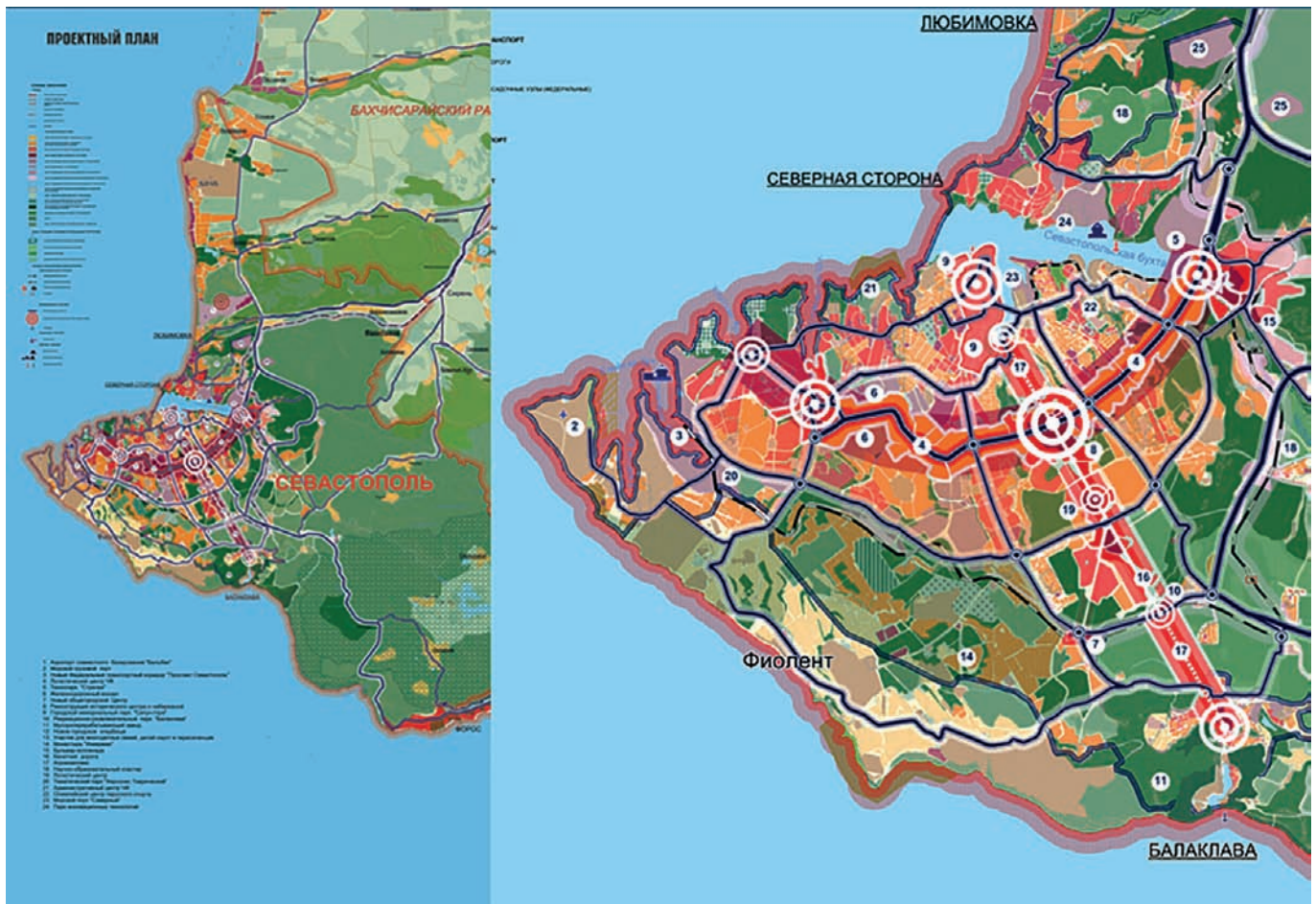


Рис. 5. Схема основных реперных точек преобразования городской среды Севастополя (источник: проектные схемы АО «ГИПРОГОР»)

Концепция «Севастополь – креативный город» – это развитие и углубление исторического образа города, основанного на таких позициях как:

Севастополь – город русской славы;

Севастополь – город на море;

Севастополь – город культуры, науки, инноваций.

Основные предпосылки разработки средовых подходов креативного направления в актуализации генерального плана города:

– осознание исторического центра и мемориалов как ментальной основы системы градостроительной идеологии развития;

– включение моря в пространство города: вывод магистралей с прибрежных территорий, организация новых прогулочных бульваров, нижних и верхних набережных со смотровыми площадками, исключение и сокращение функционально и визуально неоформленных пространств;

– формирование новых фокусов роста градостроительной системы, включающих научные, образовательные и культурные центры города, инновационные технопарки;

– формирование сети пешеходных улиц, в том числе крытых, и общественных пространств в масштабе застройки исторического центра, углубление образа «городской культуры»;

– использование в масштабе локальных возможностей новых видов транспорта: скоростного трамвая, канатных дорог и других экологических видов транспорта, организация велосипедных и пешеходных трасс;

– использование квартального принципа в организации застройки реконструируемых и новых территорий при максимальной этажности в три-четыре этажа, уход от планировочных паттернов советских времён – микрорайонов, исключение высотной застройки на прибрежных территориях.

Уже к настоящему времени целый ряд проектов модернизации городской среды Севастополя, намеченных в Концепции, реализуется в рамках задекларированного средового подхода.

Список источников

1. Кулешова, Г.И. Территории инноваций: технопарки–технополисы–регионы науки / Г.И. Кулешова. – Москва : Научный мир, 2019. – 368 с. – ISBN 978-5-91522-480-2. – Текст : непосредственный.

2. Щедровицкий, П. Кластер может быть в любой области / П. Щедровицкий – Текст: электронный // Сайт НИУ «ВШЭ». 2014. – URL: <https://cluster.hse.ru/news/213382981.html> (дата обращения 21.11.2023).

3. Дероше, П. Возможна ли новая Кремниевая долина? : Лекция Пьера Дероше о международном опыте создания экономических инновационных кластеров. 24 марта 2011 года, Политехнический музей / Nano News Net. – URL: <https://www.nanonewsnet.ru/articles/2011/vozmozhna-li-novaya-kremnievaya-dolina> (дата обращения 21.11.2023).

4. Джекобс, Дж. Города и богатство наций: принципы экономической жизни / Дж. Джекобс ; под ред. канд. экон. наук

О.Н. Лугового ; пер. с англ. Д.А. Ананьев. – Новосибирск : Культурное наследие, 2009. – 243 с. – Текст : непосредственный.

5. Флорида, Р. Креативный класс: люди, которые меняют будущее / Р. Флорида. – Москва : Классика-XXI, 2011. – 432 с. – Текст : непосредственный.

6. Гнедовский, В. Современные проблемы развития постиндустриального общества в городах США и Европы / В. Гнедовский. – Текст : электронный // URL: https://buk.irk.ru/exp_seminar/4/doc4.pdf (дата обращения 21.11.2023).

7. Фролов, А.В. Опыт инновационного развития США и его использование в России / А.В. Фролов. – Текст : непосредственный // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения. – 2013. – № 4. – С. 86–91.

8. Иванькина, Н.А. Концепция нового урбанизма: предпосылки развития и основные положения / Н.А. Иванькина, М.В. Пьеркова. – DOI: 10.12737/article_5b6d585f08a625.50385604. – Текст : непосредственный // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2018. – № 8. – С. 75–84.

9. Лэндри, Ч. Креативный город / Ч. Лэндри. – Москва : Классика-XXI, 2011. – 399 с. – Текст : непосредственный.

10. Коган, Л.Б. Быть горожанами / Л.Б. Коган. – Москва : Мысль, 1990. – 205 с. – ISBN 5-244-00429-8

11. Глазычев, В. Город России на пороге урбанизации / В. Глазычев. – Текст : электронный // Viperson. – URL: <https://viperson.ru/articles/v-glazychev-gorod-rossii-na-poroge-urbanizatsii> (дата обращения 13.02.2024).

12. Кулешова, Г. Экологизация городской среды как фактор повышения социальных стандартов / Г. Кулешова, К. Сергеев. – Текст : электронный // Городское управление. – 2012. – № 4. – С. 62–68. – URL: <http://emsu.ru/um/default.asp?c=4279> (дата обращения 13.02.2024).

13. Кулешова, Г.И. Экологизация городской среды: стандарты и направления структурных преобразований / Г. Кулешова, К. Сергеев. – Текст : непосредственный // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2011. – № 11. – С. 28–31.

14. The World Looks to New-York: Successful Green Project “High Line” / Текст : электронный // Life on Roofs. – URL: <https://zinco-usa.com/press-release/the-world-looks-to-new-york> (дата обращения 13.02.2024).

15. Madrid Río / Текст : электронный // Metalocus. – URL: <https://www.metalocus.es/en/node/2264> (дата обращения 13.02.2024).

16. Асаф Замир – о платформах взаимодействия города и горожан / Замир А. – Текст : электронный // Сайт «Архсовет Москвы». – URL: <https://archsovet.msk.ru/article/ot-pervogolica/Asaf-zamir-o-platformah-vzaimodeistvia-gorda-i-gorogan> (дата обращения 13.02.2024).

17. Кулешова Г.И. Великий Новгород. Концепт Археологического кластера – инновационный функционал развития туристической сферы города / Г.И. Кулешова. – DOI: 10.22337/2077-9038-2021-2-92-103. – Текст : непосредственный // Academia. Архитектура и строительство. – 2021. – № 2. – С. 92–103.

References

1. Kuleshova G.I. Territorii innovatsii: tekhnoparki–tekhropolisy–regiony nauki [Territories of Innovation: Technoparks–Technopolises–Regions of Science]. Moscow, Nauchnyi mir Publ., 2019, 368 p. ISBN 978-5-91522-480-2. (In Russ.)
2. Shchedrovitskii P. Klaster mozhet byt' vlyuboi oblasti [A Cluster Can Be in Any Area]. *Sait NIU «VShE» [Website HSE]*, 2014. URL: <https://cluster.hse.ru/news/213382981.html> (Accessed 11/21/2023). (In Russ.)
3. Deroshe P. Vozmozhnoli novaya Kremnievaya dolina? [Is a New Silicon Valley Possible?], Lecture by Pierre Desrochers on international experience in creating economic innovation clusters, March 24, 2011, Polytechnic Museum. *Nano News Net*. URL: <https://www.nanonewsnet.ru/articles/2011/vozmozhnoli-novaya-kremnievaya-dolina> (Accessed 11/21/2023). (In Russ.)
4. Dzhekobs, Dzh., Lugovoi O.N. (ed.), Anan'ev D.A. (trans. from Engl.). Goroda i bogatstvo natsii: printsipy ekonomicheskoi zhizni [Cities and the Wealth of Nations: Principles of Economic Life]. Novosibirsk, Kul'turnoe nasledie Publ., 2009, 243 p. (In Russ.)
5. Florida R. Kreativnyi klass: lyudi, kotorye menayut budushchee [Creative Class: People Who Change the Future]. Moscow, Klassika-XXI Publ., 2011, 432 p. (In Russ.)
6. Gnedovskii V. Sovremennye problemy razvitiya postindustrial'nogo obshchestva v gorodakh SShA i Evropy [Modern Problems of the Development of Post-Industrial Society in Cities of the USA and Europe]. URL: https://buk.irk.ru/exp_seminar/4/doc4.pdf (Accessed 11/21/2023). (In Russ.)
7. Frolov A.V. Opyt innovatsionnogo razvitiya SShA i ego ispol'zovanie v Rossii [Adaptation of US Innovation Experience for Russian Economy]. In: *Sovremennaya nauka: aktual'nye problemy i puti ikh resheniya*, 2013, no. 4, pp. 86–91. (In Russ., abstr. in Engl.)
8. Ivan'kina, N.A. Per'kova M.V. Kontsepsiya novogo urbanizma: predposylki razvitiya i osnovnye polozheniya [The Concept of New Urbanism: Prerequisites for Development and Main Provisions], DOI: 10.12737/article_5b6d585f08a625.50385604. In: *Vestnik BGTU im. V.G. Shukhova [Bulletin of BSTU Named after V.G. Shukhov]*, 2018, no.8, pp. 75–84. (In Russ., abstr. in Engl.)
9. Lendri, Ch. Kreativnyi gorod [Creative City]. Moscow, Klassika-XXI Publ., 2011, 399 p. (In Russ.)
10. Kogan L.B. Byt' gorozhanami [To Be Citizens]. Moscow, Mysl', 1990, 205 p. ISBN 5-244-00429-8 (In Russ.)
11. Glazychev V. Gorod Rossii na poroge urbanizatsii [Russian City on the Threshold of Urbanization]. *Viperson*. URL: <https://viperson.ru/articles/v-glazychev-gorod-rossii-na-poroge-urbanizatsii> (Accessed 02/13/2024). (In Russ.)
12. Kuleshova G.I., Sergeev K.I. Ekologizatsiya gorodskoi sredy kak faktor povysheniya sotsial'nykh standartov [Ecologization of the Urban Environment as a Factor in Raising Social Standards]. In: *Gorodskoe upravlenie*, 2012, no. 4, pp. 62–68. URL: <http://emsu.ru/um/default.asp?c=4279> (Accessed 02/13/2024). (In Russ.)
13. Kuleshova G.I., Sergeev K.I. Ekologizatsiya gorodskoi sredy: standarty i napravleniya strukturnykh preobrazovaniy [Greening of the Urban Environment: the Standards and Directions of Structural Transformations]. In: *BST: Byulleten' stroitel'noi tekhniki [BST: Byulleten' Stroitel'noj Tehniki]*, 2011, no. 1, pp. 28–31.
14. The World Looks to New-York: Successful Green Project "High Line". In: *Life on Roofs*. URL: <https://zinco-usa.com/press-release/the-world-looks-to-new-york> (Accessed 02/13/2024). (In Engl.)
15. Madrid Rio. Metalocus. URL: <https://www.metalocus.es/en/node/2264> (Accessed 02/13/2024). (In Engl.)
16. Asaf Zamir– o platformakh vzaimodeistviya goroda i gorozhan [Asaf Zamir – about Platforms for Interaction between the City and Citizens]. *Sait «Arkhsomet Moskvyy» [Website "Arkhsomet Moskvyy"]*. URL: <https://archsovet.msk.ru/article/ot-pervogo-lica/Asaf-zamir-o-platformah-vzaimodeistviya-gorda-i-gorogan> (Accessed 02/13/2024). (In Russ.)
17. Kuleshova G.I. Velikii Novgorod. Kontsept Arkheologicheskogo klastera – innovatsionnyi funktsional razvitiya turistichekoi sfery goroda [Velikiy Novgorod. The Concept of the Archaeological Cluster is an Innovative Functionality for the Development of the City's Tourism Sector], DOI: 10.22337/2077-9038-2021-2-92-103. In: *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo [Academia. Architecture and Construction]*, 2021, no. 2, pp. 92–103. (In Russ., abstr. in Engl.)

Academia. Архитектура и строительство, № 3, стр. 122–127.

Academia. Architecture and Construction, no. 3, pp. 122–127.

Исследования и теория

Научная статья

УДК 711:004.94

DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-122-127

Визуализация моделей урбанизированных территорий на игровых движках

Парыгин Данила Сергеевич (Волгоград). Кандидат технических наук, доцент. Кафедра «Цифровые технологии в урбанистике, архитектуре и строительстве» Волгоградского государственного технического университета (Россия, 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1. ВолгГТУ). Эл. почта: dparugin@gmail.com

Феклистов Владислав Александрович (Волгоград). Кафедра «Цифровые технологии в урбанистике, архитектуре и строительстве» Волгоградского государственного технического университета (Россия, 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1. ВолгГТУ). Эл. почта: feklitov0v0ist20@gmail.com

Назаров Константин Романович (Волгоград). Кафедра «Цифровые технологии в урбанистике, архитектуре и строительстве» Волгоградского государственного технического университета (Россия, 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1. ВолгГТУ). Эл. почта: nazkostja@gmail.com

Финогеев Антон Алексеевич (Пенза). Кандидат технических наук, доцент. Кафедра «Системы автоматизированного проектирования» Пензенского государственного университета (Россия, 440026, Пенза, ул. Красная, 40. ПГУ). Эл. почта: fanton3@ya.ru

Акользин Максим Александрович (Волгоград). Кафедра «Цифровые технологии в урбанистике, архитектуре и строительстве» Волгоградского государственного технического университета (Россия, 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1. ВолгГТУ). Эл. почта: maksmakolzin@gmail.com

Аннотация. В статье приведён обзор подходов к решению проблем создания цифровых двойников с использованием графических движков в задачах информационного моделирования. Приводятся результаты сравнения существующих решений на основе движков Unreal Engine и Unity. Описан процесс подготовки исходных данных по комплексу строительных объектов и территории в целом с использованием программ Archicad и Blender, а также технологии Lidar для воссоздания и уточнения специфических объектов пространства. Выделены три этапа подготовки модели к внедрению в приложение, включающие импорт подготовленных моделей объектов, настройку окружения и визуальных эффектов с использованием Lumen и разработку функций внутри модели. Детализирован процесс создания динамического функционала и проработки компонентов модели, реализуемый с использованием возможностей игрового движка Unreal Engine. Сделаны вывод о перспективах применения Unreal Engine для решения архитектурных и инженерных задач.

Ключевые слова: городская застройка, объекты инфраструктуры, игровые движки, Unreal Engine, Archicad, моделирование факторов среды, информационное моделирование

Финансирование. Исследование выполнено за счёт гранта Российского научного фонда и Администрации Волгоградской области № 22-11-20024, <https://rscf.ru/project/22-11-20024/>. Результаты части 3 раздела «Подход к выбору средств разработки для реализации цифровой модели объекта территории» получены в рамках гранта Российского научного фонда, проект № 20-71-10087.

Благодарности. Авторы выражают благодарность коллегам по кафедре «Цифровые технологии в урбанистике, архитектуре и строительстве» ИАИС ВолгГТУ, принимавшим участие в разработке проекта.

Статья написана по материалам доклада на VIII Международном симпозиуме «Актуальные проблемы компьютерного моделирования конструкций и сооружений». Россия, Тамбов, 17–21 мая 2023 года

© Парыгин Д.С., Феклистов В.А., Назаров К.Р., Финогенов А.А., Акользин М.А., 2024.

Для цитирования. Парыгин Д.С., Феклистов В.А., Назаров К.Р., Финогенов А.А., Акользин М.А. Визуализация моделей урбанизированных территорий на игровых движках // Academia. Архитектура и строительство. – 2024. – № 3. – С. 122–127. – DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-122-127.

Visualization of Urban Area Models on Game Engines

Parygin Danila S. (Volgograd). Candidate of Sciences Technology, Docent. Department of Digital Technologies for Urban Studies, Architecture and Civil Engineering of the Volgograd State Technical University (1, Akademicheskaya street, Volgograd, 400074, Russia. VSTU). E-mail: dparygin@gmail.com.

Feklistov Vladislav A. (Volgograd). Department of Digital Technologies for Urban Studies, Architecture and Civil Engineering of the Volgograd State Technical University (1, Akademicheskaya street, Volgograd, 400074, Russia. VSTU). E-mail: feklstov0v0ist20@gmail.com.

Nazarov Konstantin R. (Volgograd). Department of Digital Technologies for Urban Studies, Architecture and Civil Engineering of the Volgograd State Technical University (1, Akademicheskaya street, Volgograd, 400074, Russia. VSTU). E-mail: nazkostja@gmail.com.

Finogeev Anton A. (Penza). Candidate of Sciences Technology, Docent. Department of Computer-Aided Design Systems of the Penza State University (40, Krasnaya street, Penza, 440026, Russia). E-mail: fanton3@ya.ru.

Akolzin Maxim A. (Volgograd). Department of Digital Technologies for Urban Studies, Architecture and Civil Engineering of the Volgograd State Technical University (1, Akademicheskaya street, Volgograd, 400074, Russia. VSTU). E-mail: maksmakolzin@gmail.com.

Abstract. The article provides an overview of approaches to solving the problems of creating digital twins using graphics engines in information modeling problems. The results of comparison of existing solutions based on Unreal Engine and Unity are presented. The process of preparing initial data for a complex of construction objects and the territory as a whole using the Archicad and Blender programs, as well as Lidar technology for recreating and clarifying specific space objects is described. There are three stages of preparing a model for implementation in an application, including importing prepared object models, setting up the environment and visual effects using Lumen, and developing functions within the model. The process of creating dynamic functionality and developing model components, implemented using the capabilities of the Unreal Engine game engine, is detailed. The conclusion is made about the prospects of using Unreal Engine for solving architectural and engineering problems.

Keywords: urban development, infrastructure facilities, game engines, Unreal Engine, Archicad, environmental factors modeling, information modeling

Funding. The study has been supported by the grant from the Russian Science Foundation (RSF) and the Administration of the Volgograd Oblast (Russia) No. 22-11-20024, <https://rscf.ru/en/project/22-11-20024/>. The results of part 3 of the section «Approach to the selection of development tools for implementing a digital model of a territory object» were obtained within the RSF grant project No. 20-71-10087.

Acknowledgments. The authors express gratitude to colleagues from the Department of Digital Technologies for Urban Studies, Architecture and Civil Engineering, VSTU involved in the development of the project.

For citation. Parygin D.S., Feklistov V.A., Nazarov K.R., Finogeev A.A., Akolzin M.A. Visualization of Urban Area Models on Game Engines. In: *Academia. Architecture and Construction*, 2024, no. 3, pp. 122–127, doi: 10.22337/2077-9038-2024-3-122-127.

Введение

В настоящее время прослеживается явная динамика в разработке и внедрении цифровых технологий в процесс проектирования строительных объектов, что в свою очередь является центральным элементом необходимой трансфор-

мации строительной отрасли. Цифровое моделирование повышает производительность и способствует экономии времени и средств [1].

При этом во всех развитых странах мира видна тенденция использования технологий цифрового проектирования на

основе информационного моделирования на протяжении всего жизненного цикла объекта. Можно с уверенностью констатировать факт глобального стремления применения информационного моделирования в сфере архитектуры, строительства и градостроительства [2].

На данный момент существует множество подходов к моделированию объектов городской территории, каждый из которых имеет свои достоинства и недостатки. Современные требования к представлению проектов включают необходимость отображения не только моделей отдельных зданий, но также и целостного комплекса объектов застройки с моделированием его состояния, например, при различных эколого-климатических условиях окружающей среды.

Актуальные решения проблем предполагает цифровое моделирование с использованием графических движков¹. Их возможности позволяют реализовать качественную визуализацию с фотореалистичной графикой и проводить различные эксперименты над подготовленной моделью участка территории и внутренней планировки всех объектов [3]. Также созданную модель можно использовать для размещения технических узлов и внутренней инфраструктуры, и в дальнейшем просматривать её изнутри, используя оборудование виртуальной реальности, корректировать и дорабатывать различные детали [4].

Целью исследования, которое описывается в статье, являлось выявление возможных подходов к совершенствованию работы с проектами, разрабатываемыми на основе технологий BIM с применением игровых движков². В соответствии с этим для исследования были выбраны несколько движков и способы последующего проектирования BIM модели в них.

Подход к выбору средств разработки для реализации цифровой модели объекта территории

Многообразие современных средств разработки, которые позволяют решать сопоставимые по вычислительной сложности задачи и могут быть транслированы в отрасль проектирования строительных объектов, требует определения ключевых этапов на пути реализации информационных моделей как отдельных зданий, так и комплексных участков территории с применением игровых движков.

1. Выбор движков для разработки. Существует множество различных игровых движков, которые позволяют работать

¹ Графический движок (англ. graphics engine; иногда «рендерер» или «визуализатор») – промежуточное программное обеспечение ..., основной задачей которого является визуализация (рендеринг) двумерной или трёхмерной компьютерной графики // Википедия (https://ru.wikipedia.org/wiki/Графический_движок).

² Игровой движок (англ. game engine) – базовое программное обеспечение компьютерной игры... которое пригодно для повторного использования и расширения, и тем самым может быть рассмотрено как основание для разработки множества различных игр без существенных изменений // Википедия (https://ru.wikipedia.org/wiki/Игровой_движок).

³ Все иллюстративные материалы на рисунках 1–4 выполнены авторами статьи по результатам проведённых исследований.

с моделями зданий. Большинство движков поддерживает стандартные форматы файлов, которые могут экспортироваться прямо из программ по моделированию. Для разработки модели были протестированы несколько движков (табл. 1).

На основе данного сравнения для дальнейшей разработки был выбран движок Unreal Engine. Кроме того, это подтверждается удобством в работе с моделью и перспективными графическими предустановками [5].

2. Подготовка данных. Создание виртуальных моделей зданий с помощью игровых движков начинается с получения точных 3D-моделей здания и его окружения. Эти модели могут быть созданы при помощи специального программного обеспечения для моделирования или посредством сканирования реальных объектов.

В качестве входных данных использовались модели корпусов и прилегающая территория кампуса Института архитектуры и строительства Волгоградского государственного технического университета (ИАиС ВолгГТУ), сделанные в Archicad. Модели разрабатывались по актуальным техническим паспортам объектов (рис. 1).

В моделях представлены основные помещения, а также внешний вид зданий. Также во внутреннем пространстве кам-

Таблица 1. Результаты сравнения существующих решений

Критерий \ Программное обеспечение		
	Unreal Engine	Unity
Бесплатное использование	+	+
Высокие системные требования для реализации модели территории	-	-
Фотореалистичная графика	+	-
Наличие готовых ассетов	+	+
Чтение скриптов	+	+
Обучающие материалы	+	+
Наличие встроенного магазина с ассетами	+	+
Поддержка и коробки VR	+	-
Создание интерактивных объектов	+	+
Перемещение по модели	+	+
Возможность регулировки погоды	+	+

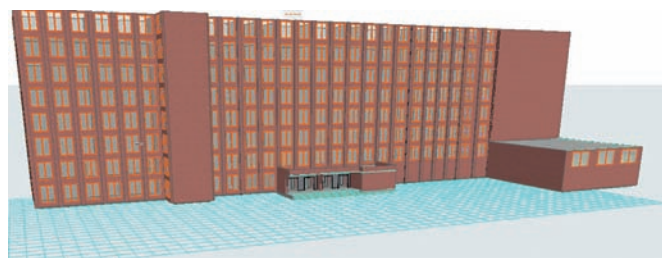


Рис. 1³. Модель корпуса «В» ИАиС ВолгГТУ в программе Archicad

пуca показана первичная обстановка, включающая деревья, лавочки и объекты окружения.

Для создания текстур и наложения их на модели из Archicad а также создания дополнительных объектов окружения и добавления мелких деталей к полученной модели использовался Blender 3D⁴. При помощи внутреннего инструментария этого приложения происходило наложение текста, добавление индивидуальных деталей, а также создание эффектов глубины и резкости. В частности, была воспроизведена окружающая растительность в разные сезоны времени года. Последующим этапом стал импорт моделей и текстур в формате FBX⁵ в Unreal Engine.

3. Реализация в игровом движке. Внутренние функции движка Unreal Engine используются для подготовки модели к внедрению в приложение. Первым этапом является импорт подготовленных моделей и их расстановка в соответствии с реальным расположением с учётом существующих особенностей ландшафта (рис. 2).

Второй этап включает настройку окружения и визуальных эффектов. Благодаря технологии Lumen можно в реальном времени видеть изменения наложения света [6]. В ходе этого этапа ставятся источники освещения, добавляются облака, туман и др. для создания фотореалистичного эффекта (рис. 3).

Третьим этапом является разработка функций внутри модели, которые позволяют изменять время и погодные

⁴ Blender – профессиональное свободное и открытое программное обеспечение для создания трёхмерной компьютерной графики, включающее в себя средства моделирования, скульптинга, анимации, симуляции, рендеринга... // Википедия (<https://ru.wikipedia.org/wiki/Blender>).

⁵ FBX (Filmbox) – технология и формат файлов Используется для обеспечения совместимости различных программ трёхмерной графики // Википедия (<https://ru.wikipedia.org/wiki/FBX>).



Рис. 2. Модели кампуса после расстановки внутри игрового движка

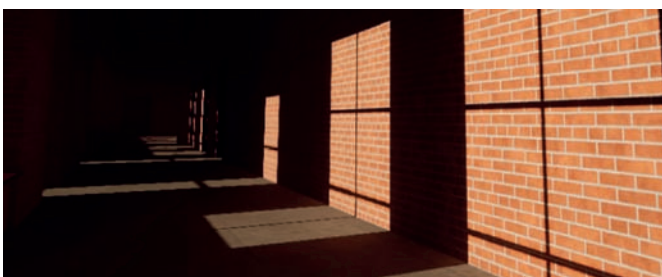


Рис. 3. Пример отображения световых эффектов во внутренних помещениях модели

условия. Это позволяет лучше оценивать реальные условия и воздействия различных факторов окружающей среды в цифровом двойнике.

Выполняя указанные этапы, можно получить готовую модель цифрового двойника участка урбанизированной территории. Далее будет продемонстрирована работа над разными аспектами из указанных этапов и результаты их реализации.

Применение возможностей игрового движка для совершенствования визуального представления цифровых моделей объектов территории

Динамический функционал и детализация компонентов модели реализуется с использованием возможностей игрового движка Unreal Engine. Необходимые доработки связаны с совершенствованием пользовательского опыта и повышением реалистичности визуального восприятия модели.

В реализованном на основе модели приложении можно управлять перемещением по объектам и просматривать их в реальных пропорциях. Для того чтобы пользователь смог ориентироваться на территории кампуса и находить нужные ему локации, был создан инструментальный поиска пути. При его использовании перед пользователем на экране появляется луч, который показывает путь до местоположения интересующей локации в модели.

В программном коде игрового движка были сделаны доработки для подключения функции перемещения динамических объектов на основе технологии искусственного интеллекта. Используемый искусственный интеллект представляет собой модели неигровых персонажей, которые в автоматическом режиме перемещаются по кампусу [7]. Реализованы модели нескольких автомобилей и их поведение на дороге, а также рабочая модель светофора. Для перемещения транспортных средств по дорогам и их взаимодействия со светофорами был предложен алгоритм с контрольными точками на маршрутах движения.

Пользователь имеет возможность изменять погодные условия в модели с учётом времени года. В зависимости от этого будет меняться окружение и взаимодействие неигровых персонажей, а также трафик на дорогах.

Предлагаемый подход по реализации функционала просмотра модели при ключевых вариантах погодных условий потребовал подготовить внутреннюю систему Niagara, которая используется для создания эффектов. В ней производилась подготовка различных вариантов погоды. После создания вариантов погоды был создан список всех погодных условий со ссылками на объекты Niagara, а также размещены зоны их действия и добавлены звуки погодных условий.

Аналогичный подход применён для реализации возможности динамической смены времени суток. Для реализации данного функционала в проекте необходимо было разместить два источника освещения, которые бы отвечали за дневной и ночной свет. После чего для каждого из них были добавлены одинаковые алгоритмы вращения по оси X.

Рядом и на территории кампуса находятся разнообразные здания и сооружения, поэтому были реализованы специальные модели объектов окружающей обстановки, например, памятники. Для них реализовывалась специальная модель с возможностью увеличения текста [8].

Реализована окружающая растительность (рис. 4): деревья, кусты, цветы. Для размещения массивов растительности, внутри игрового движка была использована внутренняя функция по размещению объектов «Foliage». При помощи нее можно выбрать несколько моделей и с помощью кисти размещать их, редактируя частоту.

Приложение поддерживает использование гарнитуры виртуальной реальности (VR). При запуске приложения пользователь может переключить способ управления между VR-гарнитурой и клавиатурой с мышкой. Для повышения погружения в ходе использования гарнитуры была реализована физика некоторых объектов при взаимодействии с контроллерами, например, открытие дверей, как в реальной жизни.

Заключение

Использование игрового движка Unreal Engine для создания цифровых моделей урбанизированных территорий может быть эффективным инструментом для представления городской среды в виртуальном пространстве. Это может сэкономить время и средства на создание физической модели зданий и инфраструктуры, позволив более точно и быстро проводить их всестороннюю оценку. Полученную модель территории можно использовать для различных целей, например, для обучения, тестирования и проведения виртуальных мероприятий.

Кроме того, Unreal Engine предоставляет возможность создавать интерактивные элементы в цифровом двойнике городского пространства. Это может быть полезно для создания виртуальных туров, интерактивных планов зданий и территорий, по которым пользователь сможет перемещаться и изучать различные локации. Или можно создать интерактивные элементы, которые позволят пользователю получить информацию по истории или техническим характеристикам объектов.

Для архитекторов и инженеров создание точных и реалистичных виртуальных моделей зданий является важной частью проектирования. Игровой движок Unreal Engine



Рис. 4. Размещение растительности

предоставляет мощные инструменты цифрового моделирования как основы решения задач визуализации проектов, обучения, проведения тестов и т.д.

Список источников

1. Шакшак, О.М. Использование виртуальной реальности (VR) как средства архитектурной визуализации / О.М. Шакшак, И.А. Евсиков. – Текст : электронный // Архитектон: известия вузов. – 2018. – № 4 (64). – С. 352–360. – URL: https://archvuz.ru/2018_4/33/ (дата обращения 23.07.2024).

2. Panya, D.S. An Interactive Design Change Methodology Using a BIM-Based Virtual Reality and Augmented Reality / D.S. Panya, T. Kim, S. Choo. – Текст : электронный // Journal of Building Engineering. – 2023. – Vol. 68. – Art. no. 106030. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352710223002097?via%3Dihub> (дата обращения 23.07.2024).

3. Создание цифрового двойника образовательного кампуса на этапе эксплуатации: перспективы применения / А.Г. Щербаков, Д.С. Парыгин, Д.А. Саушкин [и др.]. – Текст : непосредственный // Природные и техногенные риски. Безопасность сооружений. – 2022. – № 6 (61). – С. 30–34.

4. Изряднова, А.И. Цифровые двойники в современном строительстве: практика применения и перспективы использования / А.И. Изряднова, П.А. Целищева, Н.В. Бегунова // Фотинские чтения–2022 (весеннее собрание) : Материалы IX Международной научно-практической конференции. Ижевск, 26–28 мая 2022 г. – Ижевск : Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова, 2022. – С. 102–111.

5. Smith, M. Using 3D Modelling and Game Engine Technologies for Interactive Exploration of Cultural Heritage: An Evaluation of Four Game Engines in Relation to Roman Archaeological Heritage / M. Smith, N. Walford C. Jimenez-Bescos. – Текст : электронный // Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage. – 2019. – Vol. 14 (7). – Art. no. e00113. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S221205481830050X> (дата обращения 23.07.2024).

6. Кривчук, М.А. Технические аспекты технологии Lumen в Unreal Engine 5 / М.А. Кривчук // Обществознание и социальная психология. – 2022. – № 10 (40). – С. 100–103. <https://drive.google.com/file/d/1wNVU3MGkSflelM1ZyDGMdYR2pYYxl24M/view> (дата обращения 23.07.2024).

7. Моделирование поведения интеллектуальных агентов на основе методов машинного обучения в моделях конкуренции / А.О. Анохин, Д.С. Парыгин, Н.П. Садовникова [и др.]. – Текст : непосредственный // Программные продукты и системы. – 2023. – Т. 36. – № 1. – С. 46–59.

8. Базилевич, М.Е. Игровой движок Unreal Engine: визуализация и «разрушаемая» архитектура / М.Е. Базилевич, О.А. Борисова, Е.В. Мазур. – Текст : непосредственный // Дальний Восток: проблемы развития архитектурно-строительного комплекса. – 2019. – № 1–2. – С. 17–20.

References

1. Shakshak O.M., Evsikov I.A. Ispol'zovanie virtual'noi real'nosti (VR) kak sredstva arkhitekturnoi vizualizatsii [The Use of Virtual Reality (VR) as a Means of Architectural Visualization]. In: *Arkhitekton: izvestiya vuzov [Architecton: Proceedings of Higher Education]*, 2018, no. 4 (64), pp. 352–360. URL: https://archvuz.ru/2018_4/33/ (Accessed 07/23/2024). (In Russ., abstr. in Engl.)
2. Panya D.S., Kim T., Choo S. An Interactive Design Change Methodology Using a BIM-Based Virtual Reality and Augmented Reality. In: *Journal of Building Engineering*, 2023, Vol. 68, Art. no. 106030. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352710223002097?via%3Dihub> (Accessed 07/23/2024). (In Engl.)
3. Shcherbakov A.G., Parygin D.S., Saushkin D.A., Shiganov R.Ya., Gorlov D.A. Sozdanie tsifrovogo dvoynika obrazovatel'nogo kampusa na etape ekspluatatsii: perspektivy primeneniya [Creation of an Educational Campus Digital Twin at the Operational Stage: Prospects for Application]. In: *Prirodnye i tekhnogennye riski. Bezopasnost' sooruzhenii [Natural and Technological Risks. Safety of Structures]*, 2022, no. 6 (61), pp. 30–34. (In Russ., abstr. in Engl.)
4. Izryadnova A.I., Tselishcheva P.A., Begunova N.V. Tsifrovye dvoyniki v sovremennom stroitel'stve: praktika primeneniya i perspektivy ispol'zovaniya [Digital Doubles in Modern Construction: Application Practice and Prospects of Use]. In: *Fotinskie chteniya – 2022 (vesennee sobranie) [Fotin Readings – 2022 (spring meeting)]*, Materials of the IX International Scientific and Practical Conference, Izhevsk, May 26–28. Izhevsk, Kalashnikov Izhevsk State Technical University Publ., 2022, pp. 102–111. (In Russ., abstr. in Engl.)
5. Smith M., Walford N., Jimenez-Bescos C. Using 3D Modelling and Game Engine Technologies for Interactive Exploration of Cultural Heritage: An Evaluation of Four Game Engines in Relation to Roman Archaeological Heritage. In: *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, 2019, Vol. 14 (7), Art. no. e00113. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S221205481830050X> (Accessed 07/23/2024). (In Engl.)
6. Krivchuk M.A. Tekhnicheskie aspekty tekhnologii Lumen v Unreal Engine 5 [Technical Aspects of Lumen Technology in Unreal Engine 5]. In: *Obshchestvoznaniye i sotsial'naya psikhologiya [Social Studies and Social Psychology]*, 2022, no. 10 (40), pp. 100–103. URL: <https://drive.google.com/file/d/1wNVU3MGKsfleIM1ZyDGMdYR2pYYxl24M/view> (Accessed 07/23/2024). (In Russ., abstr. in Engl.)
7. Anokhin A.O., Parygin D.S., Sadovnikova N.P., Finogeev A.A., Gurtyakov A.S. Modelirovanie povedeniya intellektual'nykh agentov na osnove metodov mashinnogo obucheniya v modelyakh konkurentsii [Modeling the Intelligent Agent Behavior Based on Machine Learning Methods in Competition Models]. In: *Programmnye produkty i sistemy [Software & Systems]*, 2023, Vol. 36, no. 1, pp. 46–59. (In Russ., abstr. in Engl.)
8. Bazilevich M.E., Borisova O.A., Mazur E.V. Igrovoi dvizhok Unreal Engine: vizualizatsiya i «razrushayemaya» arkhitektura [Game Unreal Engine Engine: Visualization and "Destroyable" Architecture]. In: *Dal'nii Vostok: problemy razvitiya arkhitekturno-stroitel'nogo kompleksa [Far East: Problems of Development of the Architectural and Construction Complex]*, 2019, no. 1-2, pp. 17–20. (In Russ.)

Academia. Архитектура и строительство, № 3, стр. 128–136.

Academia. Architecture and Construction, no. 3, pp. 128–136.

Исследования и теория

Научная статья

УДК 691.3

DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-128-136

Анализ влияния принципов гетерогенной кристаллизации на формирование структуры и свойств пеностекла. Часть 2. Влияние состава сырья и технологических параметров производства на свойства пеностекла

Федосов Сергей Викторович (Москва). Доктор технических наук, профессор, академик РААСН. Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26. НИУ МГСУ). Эл. почта: fedosov-academic53@mail.ru

Баканов Максим Олегович (Москва). Доктор технических наук, доцент советник РААСН. Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26. НИУ МГСУ). Эл. почта: mask-13@mail.ru

Грушко Ирина Сергеевна (Новочеркасск). Кандидат технических наук. Южно-Российский государственный политехнический университет [Россия, 346428, Ростовская обл., Новочеркасск, ул. Просвещения, 132. ЮРГПУ (НПИ) имени М.И. Платова]. Эл. почта: grushkois@gmail.com

Аннотация. В статье представлены результаты экспериментальных исследований, направленных на влияние различных сырьевых материалов и методов технологической обработки на структуру и свойства пеностекла. Теоретические предпосылки к работе изложены в первой части статьи. Проанализированы процессы подготовки шихты, включающие в себя измельчение и отсев сырья, а также методика формовки образцов с использованием гидравлического пресса. Особое внимание было уделено анализу полученных образцов пеностекла с помощью рентгенофазового анализа и микрофотографии для определения их фазового состава и пористости. Результаты исследования показали, что изменение содержания оксида хрома и мела в составе пеностекла оказывает влияние на его пористость и структуру, что является ключевым фактором при разработке новых материалов с улучшенными эксплуатационными свойствами.

Ключевые слова: пеностекло, инициатор кристаллизации, кристаллическая фаза, пористость, аморфная фаза, рентгенофазовый анализ, микрофотографический анализ

Для цитирования. Федосов С.В., Баканов М.О., Грушко И.С. Анализ влияния принципов гетерогенной кристаллизации на формирование структуры и свойств пеностекла. Часть 2. Влияние состава сырья и технологических параметров производства на свойства пеностекла // Academia. Архитектура и строительство. – 2024. – № 3. – С. 128–136. – DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-128-136.

Analysis of the Influence of Heterogeneous Crystallization Principles on the Formation of Structure and Properties of Foamed Glass. Part 2. The Influence of Raw Material Composition and Technological Production Parameters on the Properties of Foam Glass

Sergey V. Fedosov (Moscow). Doctor of Sciences in Technology, Professor, Academician of RAACS. National Research Moscow State University of Civil Engineering (Russia, 129337, 26, Yaroslavskoye Shosse, Moscow, Russia. NRU MGSU). E-mail: academic53@mail.ru

© С.В. Федосов, М.О. Баканов, И.С. Грушко, 2024.

Часть 1. «Введение в методологию исследования» статьи «Анализ влияния принципов гетерогенной кристаллизации на формирование структуры и свойств пеностекла» опубликована в № 1 журнала «Academia. Архитектура и строительство» за 2024 год.

Maksim O. Bakanov (Moscow). Doctor of Sciences in Technology, Docent, Adviser of RAACS. National Research Moscow State University of Civil Engineering (Russia, 129337, 26, Yaroslavskoye Shosse, Moscow, Russia. NRU MGSU). E-mail: mask-13@mail.ru

Irina S. Grushko (Novocherkassk). Candidate of Sciences in Technology. Platov South-Russian State Politechnic University (132, Prosveshcheniya str., Russia, Rostov region, Novocherkassk, 346428, 132. NPI). E-mail: grushkois@gmail.com

Annotation. The article presents the results of experimental studies aimed at the influence of various raw materials and technological processing methods on the structure and properties of foam glass. The theoretical background to the work is presented in the first part of the article. The processes of batch preparation, including grinding and screening of raw materials, as well as the method of molding samples using a hydraulic press are analyzed. Particular attention was paid to the analysis of the obtained foam glass samples using X-ray phase analysis and microtomography to determine their phase composition and porosity. The results of the study showed that changing the content of chromium oxide and chalk in the composition of foam glass affects its porosity and structure, which is a key factor in the development of new materials with improved performance properties.

Keywords: foam glass, crystallization initiator, crystalline phase, porosity, amorphous phase, X-ray phase analysis, microtomographic analysis

For citation. S.V. Fedosov, M.O. Bakanov, I.S. Grushko. Analysis of the Influence of Heterogeneous Crystallization Principles on the Formation of Structure and Properties of Foamed Glass. Part 2. The Influence of Raw Material Composition and Technological Production Parameters on the Properties of Foam Glass. In: *Academia. Architecture and Construction*, 2024, no. 3, pp. 128–136, doi: 10.22337/2077-9038-2024-3-128-136.

Представленные результаты являются продолжением предыдущего исследования. В первой части статьи акцент был сделан на теоретических аспектах методологии, включая анализ влияния гетерогенной кристаллизации на формирование структуры и свойств пеностекла. Рассмотрены основные принципы и подходы к исследованию гетерогенной кристаллизации, которые заложили основу для изучения процессов, протекающих при формировании пеностекла с аморфно-кристаллическим каркасом [1]. В описываемой работе осуществляется переход к практическому применению разработанных методологий и анализу результатов экспериментальных исследований. Цель заключается в обосновании методик проведения эксперимента и обработки полученных данных, а также в представлении характера структуры качественного и количественного фазового состава образцов пеностекла. Особое внимание уделено микрофотографическому анализу для определения толщины межпоровых перегородок и графоаналитическому методу – для количественной оценки кристаллических и аморфных фаз.

Для подготовки шихты использовались следующие сырьевые материалы: стеклобой, золошлаковая смесь (ЗШС), $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, мел природный технический дисперсионный МТД-2 (содержание $\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$ в пересчете на CaCO_3 , %, не менее 96,05 – по данным технического паспорта), антрацит, диоксид циркония ZrO_2 , оксид хрома Cr_2O_3 , оксид магния MgO .

Подготовка образцов пеностекла выполнена в соответствии с следующими этапами (табл. 1).

Вначале была проведена предварительная подготовка золошлаковой смеси и боя тарного стекла. Грубое измель-

чение материалов осуществлено с использованием щековой дробилки ЩД-6. Затем производили измельчение смеси путём загрузки её в фарфоровый барабан объёмом 5 л, в котором находились мелющие тела, при помощи валковой мельницы.

Для отсева использовалась автоматическая установка, размер сита (0,08). Размер зёрен для производства пеностекла определён с учётом требований заводов-производителей и их технологических регламентов производства, а также имеющегося оборудования. На заводах, занимающихся производством строительных материалов, размер зерна,

Таблица 1. Условия подготовки компонентов сырьевой смеси

№ п/п	Компоненты сырьевой смеси	Технологические характеристики
1	Стеклобой	Используется в качестве основного компонента
2	Золошлаковая смесь (ЗШС)	Грубое измельчение
3	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	Используется в чистом виде
4	Мел природный технический (МТД-2)	Содержание $\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$ в пересчёте на CaCO_3 , %, не менее 96,05
5	Антрацит	Используется в чистом виде
6	Диоксид циркония (ZrO_2)	Измельчен и отсеян с использованием сита размером 0,08
7	Оксид хрома (Cr_2O_3)	Используется в чистом виде
8	Оксид магния (MgO)	Используется в чистом виде

прошедшего через сито – 0,08, является нормативным для данной группы материалов. Более мелкий размер сырьевых материалов в данном случае не применяется [2].

Дополнительные компоненты использованы в чистом виде без предварительной подготовки. Оксид хрома и оксид магния не требовали дополнительных манипуляций. Диоксид циркония был измельчён и отсеян с использованием сита размером 0,08.

Все сырьевые компоненты были отвешены на электронных весах в соответствии с заданным составом. Затем они были тщательно смешаны до достижения однородной массы. Контроль однородности выполнен визуальным методом (отсутствие комков, прослоек, участков неперемешанной массы). Для увлажнения смеси было добавлено 5 % воды от общей массы шихты.

Основные этапы подготовки образцов представлены в таблице 2.

Полученная шихта была упакована в герметичные пакеты и выдержана в течение двух часов для более равномерного увлажнения по массе.

Формовка образцов была выполнена с использованием гидравлического пресса в форме цилиндра ЛО257 с приложением нагрузки в размере 70 кгс (рис. 1). Образцы пеностекла размещены на подставке (материал – сталь марки 12Х18Н9Т). При температурном обжиге использована муфельная печь «ЭКПС-50В» (РФ, 2012) со следующими метрологическими характеристиками: диапазон температур 200–1300 °С; относительная погрешность измерений ± 4 °С; дискретность 1 °С.

Обжиг осуществлялся на металлической подставке без дополнительных форм в атмосфере печи. Подставка выполнена из стали марки 12Х18Н9Т, размеры 29,5×25 см, толщина стали 5 мм. Прилипание образцов к подставке во время обжига

предотвращается посыпанием подставки оксидом алюминия Al_2O_3 , обладающего огнеупорными свойствами (температура плавления составляет более 2000 °С). На подставку установлены образцы в количестве шести штук и помещены в печь с размерами рабочей камеры 350×420×350 мм (рис. 2).

Для исследования образцов (рис. 3 б) был применён метод рентгенофазового анализа с использованием автоматического порошкового дифрактометра Bruker D2 Phaser (табл. 3) [3]. Режим работы трубки составлял 30 кВ/10 мА. Для детектирования рентгеновского излучения использовался позиционно-чувствительный детектор. Использовалась геометрия на отражение и схема фокусировки Брегг-Брентано. Образец вращался со скоростью 20 оборотов в минуту. Интервал углов дифракции составлял $2\theta = 6-80^\circ$, с шагом сканирования $0,02^\circ$. Экспозиция в каждой точке составляла



Рис. 1. Образец пеностекла, подготовленные к тепловой обработке. Фото авторов статьи

Таблица 2. Процесс подготовки образцов

№ п/п	Этап подготовки	Описание
1	Предварительная подготовка компонентов сырьевой смеси	Грубое измельчение материалов с использованием щековой дробилки ЩД-6
2	Измельчение сырьевой смеси	Загрузка в фарфоровый барабан объёмом 5 л компонентов шихты с мелющими телами и измельчение при помощи валковой мельницы
3	Отсев сырьевой смеси	Использование автоматической установки с размером сита 0,08
4	Формовка образцов пеностекла	Использование гидравлического пресса в форме цилиндра ЛО257 с приложением нагрузки 70 кгс
5	Обжиг пеностекла	Использование муфельной печи «ЭКПС-50В» с диапазоном температур 200–1300 °С

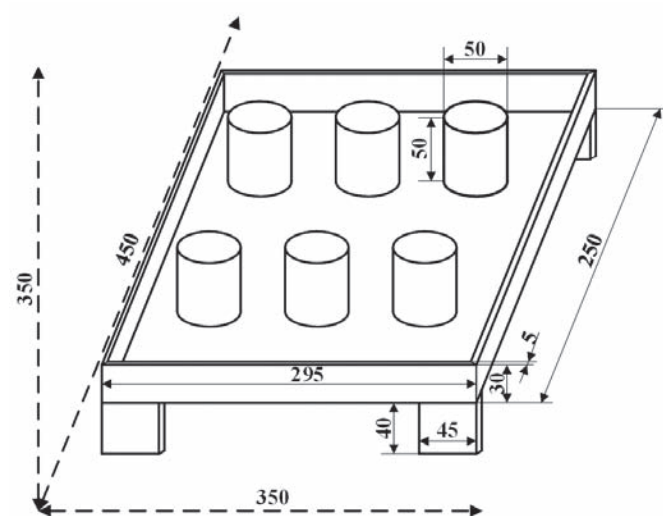


Рис. 2. Размещение образцов пеностекла, подготовленных к термической обработке, на подставке в рабочей камере муфельной печи. Схема составлена авторами статьи по результатам исследований

Таблица 3. Методы анализа образцов пеностекла

№ п/п	Метод анализа образцов	Оборудование	Параметры анализа
1	Рентгенофазовый анализ	Использование автоматического порошкового дифрактометра Bruker D2 Phaser	Режим работы 30 кВ / 10 мА, геометрия на отражение и схема фокусировки Брегг-Брентано, интервал углов дифракции $2\theta = 6-80^\circ$, с шагом сканирования $0,02^\circ$
2	Микротомографический анализ	Использование микротомографа «Skyscan - 1172»	Расчёт и анализ микротомографической пористости с использованием прикладного программного обеспечения CTAn (Bruker)
3	Полнопрофильный анализ методом Ритвельда	Использование программного комплекса TOPAS	-

1 сек. Исследования проводились в атмосфере воздуха. Образец был приготовлен путём сухого прессования исследуемого порошка в низкофоновую кювету, изготовленную из монокристаллического кремния. Глубина кюветы составляла 0,5 мм, а диаметр исследуемой площади – 20 мм.

Идентификация фаз была проведена с использованием программного комплекса PDXL2 (Rigaku) и базы данных порошковых дифракционных данных PowderDiffractionFile (PDF-2, 2020). Количественный фазовый анализ был выполнен с использованием программного комплекса TOPAS методом полнопрофильного анализа (метод Ритвельда). Для каждой из фаз были использованы структурные данные из базы данных неорганических кристаллических структур InorganicCrystalStructureDatabase (ICSD 2021/1).

Микротомографический анализ был выполнен с использованием микротомографа «Skyscan – 1172». Расчёт и анализ микротомографической пористости проводились с использованием прикладного программного обеспечения CTAn (Bruker), а визуализация результатов сканирования осуществлялась с помощью прикладного программного обеспечения DataViewer и CTVox (Bruker) [4].

При анализе микротомографических данных существует ограничение, связанное с техническими возможностями прибора: поры и объекты размером менее пространственного разрешения (в данном случае 6,64 мкм) не учитываются. Микротомографическое сканирование предполагает анализ распределения рентгеновской плотности в объёме образца, при этом все значения плотности кодируются в диапазоне от 0 до 255 (оттенки серого), отражающие наименьшую и максимальную плотности соответственно.

Для расчёта толщины межпоровых перегородок, количества кристаллических фаз и количества аморфной фазы был использован графоаналитический метод, реализованный в специальной программе на языке программирования Python [5]. В качестве входных данных были использованы файлы результатов микротомографического сканирования в формате *.stl. Расчёт состоял в суммировании количества вокселей в трёх группах плотности, соответствующих пустотам, кристаллическим и аморфным фазам.

На рисунке 3 а представлены образцы, подготовленные для последующей термической обработки. В описываемой

работе использованы инициаторы кристаллизации, которые подобраны с целью образования кристаллической фазы в аморфной (стеклообразной) структуре материала [6]. Эти инициаторы являются наиболее эффективными для рассматриваемых составов пеностекла.

Базовый состав, считаемый нулевым, содержит только основные компоненты и не включает инициаторы кристаллизации и модификаторы. В этом составе кристаллизация может происходить только на основе кристаллических фаз, присутствующих в исходном сырье. В последующих составах использованы дополнительные компоненты, выступающие в качестве инициаторов кристаллизации и модификаторов – оксид хрома, оксид магния, диоксид циркония, мел природный технический [7; 8]. Это позволяет определить, какие кристаллические фазы могут сформироваться исключительно на основе исходного сырья. После этого, добавление инициаторов кристаллизации и модификаторов в другие составы позволяет изучить их влияние на процесс кристаллизации. Сравнение результатов с нулевым составом позволяет определить, как эти добавки влияют на образование кристаллической фазы в аморфной структуре материала. Для исследования были подобраны следующие составы шихт.

Составы 1 и 2 содержат оксид хрома в количестве 0,7 и 0,9 масс. % соответственно. На основе этих составов было изучено количественное влияние оксида, который выступает в роли инициатора кристаллизации.

Составы 3–8 содержат мел, чтобы оценить его влияние на аморфно-кристаллическую структуру материала. Технический мел активизирует процесс образования пор, что сглаживает

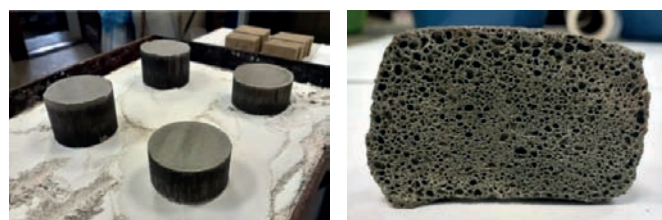


Рис. 3. Образцы пеностекла: а – подготовленные к тепловой обработке; б – после тепловой обработки. Фото авторов статьи

влияние процесса кристаллизации. Содержание мела составляет 1,7 и 4,3 масс. %.

Составы 3 и 4 содержат диоксид циркония, составы 5 и 6 – оксид магния, составы 7 и 8 – оксид хрома. Инициаторы кристаллизации добавлены в количестве 0 и 0,3 масс. %.

Химический состав компонентов приведен в таблице 4.

На рисунке 4 представлен температурный режим синтеза. Изначально, холодные образцы были загружены в печь при температуре 25 °С. Затем, со скоростью 10 °С/мин, производили нагревание до 350 °С. После чего была проведена выдержка при 350 °С в течение 40 минут. Далее, с увеличенной скоростью 20 °С/мин, производили нагревание до 830 °С, а выдержка при этой температуре составила 30 минут. Затем,

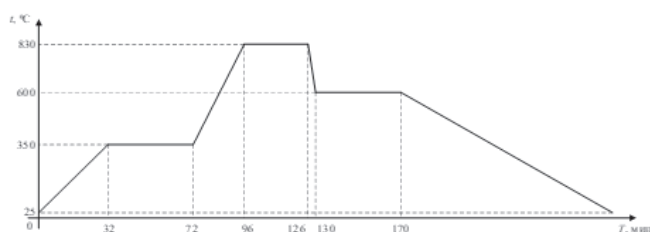


Рис. 4. Температурный режим синтеза образцов пеностекла. График составлен авторами статьи по результатам исследований

с помощью термоудара, температура была снижена до 600 °С, и выдержка при этой температуре составила 40 минут.

Окончательный отжиг был произведен путем естественного охлаждения до температуры 25 °С. Разработанный температурно–временной режим обеспечивает формирование материала с качественной пористой структурой. Пример синтезированного образца представлен на рисунке 3,б.

С использованием метода рентгенофазового анализа было проведено исследование девять модификаций образцов пеностекла с целью определения их фазового состава как качественного, так и количественного. Результаты рентгенофазового анализа представлены в таблице 5. Для наглядного представления, сравнение диффрактограмм образцов продемонстрировано на рисунке 5.

Синтезированные образцы пеностекла кубической формы с размерами по ребру около 1 см изучены с использованием микротомографического анализа.

В таблице 5 представлены результаты фазового количественного анализа образцов. Все исследованные образцы, помимо кристаллических фаз, содержат рентгеноаморфную фазу, которая была обнаружена по поднятию фона в области углов $2\theta=16-38^\circ$. Результаты количественного анализа образцов приведены без учета содержания рентгеноаморфной фазы.

Таблица 4. Химический оксидный состав исследуемых образцов

№ образца	Оксидный состав, масс.%							
	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O
0	63,13	0,27	8,17	3,56	0,04	3,16	6,73	11,50
1	62,96	0,25	7,49	3,27	0,03	2,90	6,16	11,30
2	62,84	0,25	7,48	3,26	0,04	2,89	6,15	11,28
3	62,28	0,25	7,42	3,23	0,50	2,88	7,13	11,19
4	61,88	0,25	7,29	3,18	0,04	2,84	8,53	11,00
5	62,57	0,25	7,45	3,25	0,04	3,19	7,17	11,25
6	61,88	0,25	7,29	3,18	0,04	3,12	8,53	11,00
7	62,57	0,25	7,45	3,25	0,04	2,90	7,17	11,25
8	61,88	0,25	7,29	3,18	0,04	2,84	8,53	11,00
№ образца	Оксидный состав, масс.%							
	K ₂ O	P ₂ O ₅	BaO	SO ₃	V ₂ O ₅	Cr ₂ O ₃	B ₂ O ₃	ZrO ₂
0	1,40	0,04	0,04	0,02	0,009	0,006	1,90	–
1	1,29	0,03	0,04	0,02	–	0,77	3,48	–
2	1,28	0,04	0,05	0,03	0,02	0,97	3,48	–
3	1,29	0,04	0,05	0,03	0,02	–	3,45	0,30
4	1,25	0,04	0,04	0,03	0,02	–	3,4	0,29
5	1,29	0,04	0,05	0,03	0,02	0,02	3,46	–
6	1,25	0,04	0,04	0,03	0,02	–	3,40	–
7	1,29	0,04	0,05	0,03	0,02	0,31	3,46	–
8	1,25	0,04	0,04	0,03	0,02	0,29	3,40	–

Таблица 5. Количественный фазовый анализ образцов (вес. %) по данным полнопрофильного анализа методом Ритвельда

Наименование фазы	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Кварц SiO_2	10,8	7,7	7,6	8,9	6,1	9,7	5,3	6,2	6,0
Пироксен (диопсид) $\text{Ca}(\text{Mg,Fe})(\text{Si}_2\text{O}_6)$	72,4	69,9	67,9	66,6	49,1	67,5	53,8	66,3	44,8
Кристаллит SiO_2	15,5	9,2	12,4	5,1	2,2	4,0	1,9	3,8	3,2
Нефелин $\text{Na}_3\text{K}(\text{AlSiO}_4)_4$	1,3	5,3	2,0	1,3	6,7	5,0	6,1	5,1	5,8
Эсколаит Cr_2O_3	–	7,9	10,1	–	–	–	–	4,3	2,3
Волластонит $\text{Ca}(\text{SiO}_3)$	–	–	м	18,0	36,0	13,8	32,9	13,9	37,7
R_p^* , %	2,4	2,6	2,6	2,5	2,7	2,6	2,6	2,6	2,6

* $R_p = \frac{\sum |y_i^{\text{obs}} - y_i^{\text{calc}}|}{\sum y_i^{\text{obs}}}$ – фактор сходимости расчётного и экспериментального рентгеновских профилей, y_i – интенсивность в каждой экспериментальной точке рентгенограммы.

Согласно представленным в таблице 5 результатам, в девяти исследуемых составах обнаружены следующие кристаллические фазы, которые преобладают количественно: кварц SiO_2 , пироксен (диопсид) $\text{Ca}(\text{Mg,Fe})(\text{Si}_2\text{O}_6)$, кристаллит SiO_2 , нефелин $\text{Na}_3\text{K}(\text{AlSiO}_4)_4$, эсколаит Cr_2O_3 и волластонит $\text{Ca}(\text{SiO}_3)$. Все исследованные образцы пеностекла содержат модификации SiO_2 в виде кварца и кристаллита. Пироксен (диопсид) является преобладающей фазой во всех образцах, его содержание варьируется от 44,8% до 72,4%. Эсколаит присутствует во всех образцах, содержащих Cr_2O_3 в качестве инициатора кристаллизации. Волластонит обнаружен в составах 3, 4, 5, 6, 7, 8 образцов, которые содержат технический мел. В образцах 0, 1, 2 кальций содержится только в основных компонентах (золотшляковая смесь – 2,9%, стекломой – 7,99%), предположительно, волластонит присутствует в этих материалах в следовых количествах.

Пироксен, представляющий собой сложный силикатный минерал, содержащий в своём составе значительное количество кальция, магния и железа, является важным компонентом, способствующим повышению прочностных характеристик и термостойкости пеностекла. Кальций вступает во взаимодействие с магнием и железом, образуя пироксен (диопсид). Присутствие кристаллита и кварца обосновано наличием кремния в составе золотшляковой смеси. Волластонит обнаружен только в образцах, которые дополнительно содержат мел в качестве сырьевого компонента. Он образован в результате переизбытка кальция, который взаимодействовал с кремнием. Количество эсколаита возрастает с увеличением процентного содержания оксида хрома в шихтовом составе, что представляется закономерным.

На основании результатов микрофотографического сканирования была проведена оценка общей и закрытой пористости исследуемых образцов (см. таблицу 6). Также были построены гистограммы, отражающие распределение объема пор по их количеству. Кроме того, были визуализированы изображения, демонстрирующие распределение вещества, наиболее плотных включений и пор в объеме образцов.

На рисунке 6,а представлена визуализация строения исследуемых образцов. Рисунок 6,б демонстрирует распределение частиц с высокой плотностью. Распределение пор в образцах в 2D срезах представлено на рисунке 6 в, а визуализация распределения пор в объеме образцов – на рисунке 6 г. Гистограмма, отражающая распределение объема пор, представлена на рисунке 6 д.

Для исследованных образцов была определена величина пористости, которая варьируется в пределах от 56,1% (образец 0) до 74,9% (образец 5). Следует отметить, что образцы различаются по распределению пор в пространстве и соотношению количества пор разного размера. Особенно выделяется образец 5, который, помимо высокой пористости, обладает большим количеством пор, объём которых находится в диапазоне от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^{-5}$ мм³, в отличие от остальных образцов, где наибольшее количество пор приходится на диапазон от 0 до $1 \cdot 10^{-6}$ мм³. В образце 5 также наблюдается наибольшее количество пор с объёмом от $1 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^{-2}$ мм³. Это отличие в распределении пор может быть связано с особенностью синтеза пеностекла различного химического состава, который оказывает влияние на форматирование пор.

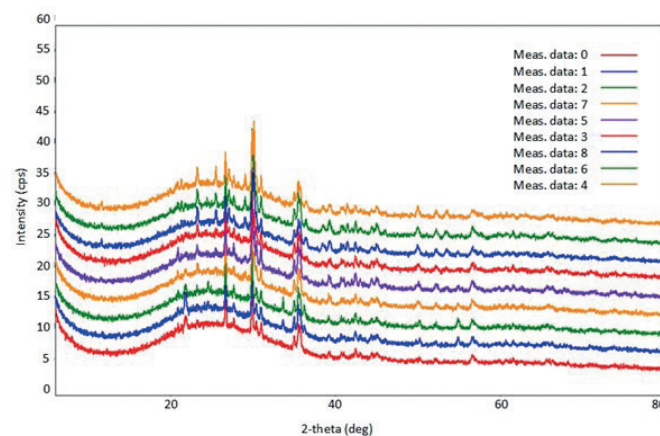


Рис. 5. Сравнение диффрактограмм образцов. Диаграмма составлена авторами статьи по результатам исследований

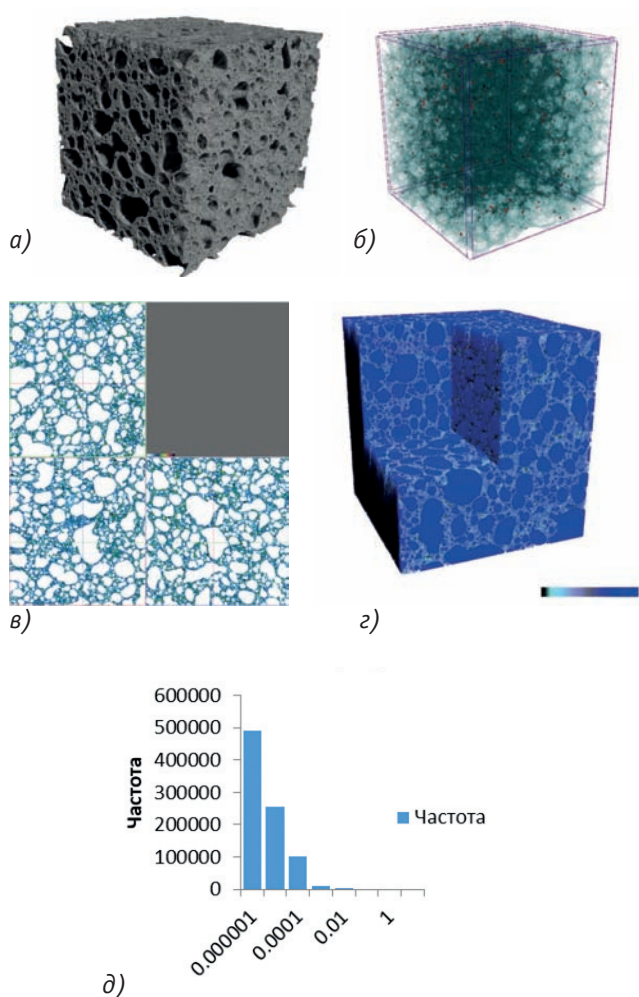


Рис. 6. Образец 0: а) визуализация строения образца, красным выделены области с максимальной плотностью; б) визуализация распределения частиц с высокой плотностью (выделено красным) в объёме образца; в) визуализация распределения пор в образце (в 2D срезах), размер образца 10 мм; г) визуализация распределения пор в объёме образца, цветом кодируется размер пор от чёрного (наименьшие) к синему (наибольшие) (цветовая шкала снизу справа); д) гистограммы распределения объёма пор по количеству (частота регистрации)

При изменении содержания инициатора кристаллизации оксида хрома (составы 0, 1, 2) наблюдается тенденция роста общей пористости от 56,1% до 70,1%, в то время как закрытая пористость снижается от 1,2% до 0,5%. Это указывает на то, что инициаторы кристаллизации способствуют формированию более открытой структуры пор, что может быть связано с увеличением межчастичного пространства и оптимизацией процессов кристаллизации.

Далее рассмотрим составы, содержащие мел и различные инициаторы кристаллизации. При увеличении содержания мела в составах, содержащих диоксид циркония, закрытая пористость возрастает от 0,6% до 0,8%, а в составах с оксидом магния – от 0,1% до 0,8%. Это может быть связано с тем, что мел увеличивает уровень связующей способности, что ведёт к образованию более плотной структуры. Однако, при увеличении содержания мела в образцах 5 и 6, значение закрытой пористости снижается более чем в два раза, с 1,9% до 0,7% соответственно. Это свидетельствует о том, что при определённых условиях содержание мела приводит к изменению микроструктуры пеностекла, снижая количество замкнутых пор и увеличивая общую пористость. Присутствие мела в образцах приводит к более высокому значению пористости по сравнению с образцами без мела. Во всех составах, содержащих инициаторы кристаллизации, общая пористость снижается при увеличении количества мела.

Анализ гистограмм распределения объёма пор по количеству (частоте регистрации) (рисунки 6 д) позволил выявить следующие закономерности. В составах 0, 1, 2 количество пор размером $1 \cdot 10^{-6} \text{ мм}^3$ увеличивается по мере появления и возрастания оксида хрома в материале. Это может быть связано с механизмами кристаллообразования и роста, где оксид хрома, действуя как катализатор, активизирует процесс формирования микропористости. Количество пор размером $1 \cdot 10^{-5} \text{ мм}^3$ незначительно снижается, что может быть обусловлено фрагментацией и слипанием пор данного размера. Поры размером $1 \cdot 10^{-4} \text{ мм}^3$ увеличиваются по частоте регистрации при появлении оксида хрома и остаются неизменными при его дальнейшем увеличении на 0,25%, что свидетельствует о

Таблица 6. Параметры микроструктуры образцов пеностекла

№ образца	Микротомографическая пористость		Толщина межпоровых перегородок, мм	Количество кристаллических фаз, %	Количество аморфной фазы, %
	Закрытая, %	Общая, %			
0	1,2	56,1	0,28	0,60	43,30
1	0,5	69,9	0,26	4,50	25,60
2	0,5	70,1	0,32	21,54	8,37
3	0,6	72,6	0,30	2,18	25,22
4	0,8	68,3	0,17	2,54	29,16
5	1,9	74,9	0,36	2,46	22,65
6	0,7	71,4	0,32	2,43	26,17
7	0,1	77,3	0,30	1,01	21,69
8	0,8	71,1	0,32	2,26	26,64

сложных трансформациях в структуре пеностекла, вызванных агрегационными процессами и перераспределением объёма. На первом этапе, с увеличением содержания оксида хрома, происходит формирование и стабилизация более крупных пор, вместе с тем после достижения определенного уровня концентрации (увеличение на 0,25%) их количество остается неизменным. Это указывает на баланс между образованием и деструкцией пор на данном уровне, что отражает равновесное состояние в системе.

Из анализа выполненных микротомографических исследований видно, что все рассмотренные образцы обладают равномерно распределённой пористостью по объёму. В материале присутствуют кристаллические включения, которые находятся в аморфной матрице и равномерно распределены внутри неё. В пористой структуре преобладают поры нанометрового объёма. Межпоровые перегородки имеют толщину в диапазоне десятков нанометров.

Результаты исследования модификаций микроструктуры пеностекла, включая фазовый состав (как качественный, так и количественный), пространственную макро- и микроструктуру, позволили выявить образование различной доли кристаллических фаз в аморфной структуре пеностекла. Был продемонстрирован механизм объёмной кристаллизации стекла, который характеризуется химической дифференциацией стекла и приводит к неоднородности его структуры. В качестве центров кристаллизации выступали как уже присутствующие в исходных компонентах кристаллические фазы (в золошлаковой смеси), так и дополнительно введённые инициаторы кристаллизации (оксид хрома, диоксид циркония, оксид магния). Для образования дополнительных кристаллических фаз и создания равномерной пористой структуры был добавлен технический мел в качестве источника кальция.

Таким образом, резюмируя изложенное, можно констатировать следующее.

- Все исследованные образцы пеностекла содержат кристаллические фазы, такие как кварц SiO_2 , пироксен (диопсид) $\text{Ca}(\text{Mg,Fe})(\text{Si}_2\text{O}_6)$, кристобалит SiO_2 , нефелин $\text{Na}_3\text{K}(\text{AlSi}_4\text{O}_{14})_4$.
- Пироксен (диопсид) является преобладающей фазой во всех образцах пеностекла, причём его содержание варьируется в широком диапазоне от 44,8% до 72,4%. Это свидетельствует о значительной вариабельности состава пеностекла и его потенциальной зависимости от исходных материалов и условий производства.
- Присутствие эсколаита во всех образцах, содержащих Sr_2O_3 в качестве инициатора кристаллизации, указывает на главную роль этого компонента в формировании структуры пеностекла. Волластонит, обнаруженный в определённых составах, содержащих технический мел, может играть дополнительную роль в формировании свойств пеностекла.
- Изменение содержания инициатора кристаллизации оксида хрома в составах пеностекла приводит к росту общей пористости и снижению закрытой пористости.

- При увеличении содержания мела в составах пеностекла, содержащих диоксид циркония или оксид магния, наблюдается увеличение закрытой пористости. Однако, в образцах 5 и 6 увеличение содержания мела приводит к снижению закрытой пористости. Это указывает на сложные взаимодействия между компонентами и их влияние на структуру пеностекла.

- Присутствие мела в образцах пеностекла обычно приводит к более высокому значению общей пористости по сравнению с образцами без мела. Однако в образцах, содержащих инициаторы кристаллизации, общая пористость снижается при увеличении количества мела.

- Анализ гистограмм распределения объёма пор позволяет выявить закономерности в зависимости от содержания оксида хрома в материале. В составах с различным содержанием оксида хрома наблюдается увеличение количества пор размером $1 \cdot 10^{-6}$ мм³ и увеличение частоты регистрации пор размером $1 \cdot 10^{-4}$ мм³. Это указывает на влияние оксида хрома на формирование пористой структуры материала.

- При дальнейшем увеличении содержания оксида хрома на 0,25% количество пор размером $1 \cdot 10^{-5}$ мм³ незначительно снижается, а поры размером $1 \cdot 10^{-4}$ мм³ остаются неизменными по частоте регистрации. Это говорит о насыщении пористой структуры материала и достижении прогнозируемого уровня пористости при данном содержании оксида хрома.

- При увеличении содержания мела в материалах, содержащих диоксид циркония и оксид хрома, количество пор размером $1 \cdot 10^{-6}$ мм³ снижается, в то время как в материалах с оксидом магния их количество увеличивается. Это указывает на различное влияние мела в зависимости от типа инициатора кристаллизации, что может быть связано с особенностями взаимодействия компонентов.

- Частота регистрации пор размером $1 \cdot 10^{-5}$ мм³ снижается в материалах с оксидом магния и оксидом хрома, но увеличивается в присутствии диоксида циркония. Общая тенденция снижения частоты регистрации пор размером $1 \cdot 10^{-4}$ мм³ наблюдается во всех составах, содержащих инициаторы кристаллизации. Это указывает на влияние мела и инициаторов на формирование пористой структуры материала и может быть связано с процессами кристаллизации и роста пор.

Полученные результаты исследования могут быть применены в дальнейших исследованиях, направленных на разработку математических и имитационных моделей для прогнозирования эксплуатационных свойств пеностекла.

Список источников

1. Федосов, С.В. Анализ влияния принципов гетерогенной кристаллизации на формирование структуры и свойств пеностекла. Часть 1. Введение в методологию исследования / С.В. Федосов, М.О. Баканов, И.С. Грушко. – Текст : электронный // Academia. Архитектура и строительство. – 2024. – № 1. – С. 171–179. – URL: <https://aac.raasn.ru/index.php/aac/article/view/579> (дата обращения 06.08.2024).

2. Технологический комплекс проектной компании ОАО «Роснано» «АйСиЭм Гласс Калуга», 2013. – URL: <https://icmglass.ru/company/photo/> (дата обращения 12.03.2009). – Текст : электронный.

3. Макаренко, С.В. Производство строительных материалов с использованием местного сырья и техногенных отходов – комплексный и эффективный путь развития производства строительных материалов и улучшения экологической обстановки в регионе / С.В. Макаренко, К.О. Васильев. – Текст : электронный // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2020. – Т. 10, № 1 (32). – С. 76–83. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/proizvodstvo-stroitelnykh-materialov-s-ispolzovaniem-mestnogo-syr'ya-i-tehnogennykh-otvodov-kompleksnyy-i-effektivnyy-put-razvitiya> (дата обращения 06.08.2024).

4. Characterization of the Morphology of Cellular Ceramics by 3D Image Processing of X-Ray Tomography / E. Maire, P. Colombo, J. Adrien [и др.]. – Текст : электронный // Journal of the European Ceramic Society. – 2007. – Vol. 27, № 4. – P. 1973–1981. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0955221906004328> (дата обращения 06.08.2024).

5. Open3D: A Modern Library for 3D Data Processing / Q.-Y. Zhou, J. Park, V. Koltun. – Текст : электронный // arXiv – 2018. – A.n. 1801.09847. – URL: <https://arxiv.org/abs/1801.09847> (дата обращения 06.08.2024).

6. Конон М.Ю. Кристаллизация натриевоборосиликатного стекла с добавкой Cr2O3 / М.Ю. Конон, И.Г. Полякова, А.С. Саратовский [и др.]. – Текст : непосредственный // Физика и химия стекла – 2023. – Т. 49, № 2. – С. 204–208.

7. Effect of MgO Addition on Crystallization, Microstructure and Properties of Glass-Ceramics Prepared From Solid Wastes / B. Li, Y. Guo, J. Fang. – Текст : электронный // Journal of Alloys and Compounds – 2021. – Vol. 881. – A.n. 159821. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925838821012305> (дата обращения 06.08.2024).

8. Preparation and Characterization of Glass-Ceramic Foams from Blast Furnace Slag and Waste Glass / L. Ding, W. Ning, Q. Wang, D. Shi, L. Luo. – Текст : электронный // Materials Letters – 2015. – Vol. 141. – P. 327–329. – URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2015MatL..141..327D>

References

1. Fedosov S. V., Bakanov M.O., Grushko I.S. Analiz vliyaniya printsipov geterogennoi kristallizatsii na formirovanie struktury i svoystv penostekla. Chast' 1. Vvedenie v metodologiyu issledovaniya [Analysis of the Influence of Heterogeneous Crystallization Principles on the Formation of Structure and Properties of Foamed Glass. Part 1. Introduction to Research Methodology]. In: *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo* [Academia. Architecture and Construction], 2024, no 1, pp. 171–179.

URL: <https://aac.raasn.ru/index.php/aac/article/view/579> (Accessed 08/06/2024). (In Russ.)

2. Tekhnologicheskii kompleks proektnoi kompanii ОАО «Rosnano» «AjSiEm Glass Kaluga» [Technological Complex of the Design Company of JSC "Rosnano" "ICM Glass Kaluga"], 2013. URL: <https://icmglass.ru/company/photo/> (Accessed 08/06/2024). (In Russ.)

3. Makarenko S.V., Vasiliev K.O. Proizvodstvo stroitel'nykh materialov s ispolzovaniem mestnogo syr'ya i tekhnogennykh othodov – kompleksnyy i effektivnyy put' razvitiya proizvodstva stroitel'nykh materialov i uluchsheniya ekologicheskoi obstanovki v regione [Production of Building Materials Using Local Raw Materials and Man-Made Waste – a Comprehensive and Effective Way to Develop the Production of Building Materials and Improve the Environmental Situation in the Region]. In: *Izvestiya vuzov. Investitsii. Stroitel'stvo. Nedvizhimost'* [News of Universities. Investments. Construction. Real Estate], 2020, Vol. 10, no 1 (32), pp 76–83. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/proizvodstvo-stroitelnykh-materialov-s-ispolzovaniem-mestnogo-syr'ya-i-tehnogennykh-otvodov-kompleksnyy-i-effektivnyy-put-razvitiya> (Accessed 08/06/2024). (In Russ.)

4. Maire E., Colombo P., Adrien J., Babout L., Biasetto L. Characterization of the Morphology of Cellular Ceramics by 3D Image Processing of X-Ray Tomography. In: *Journal of the European Ceramic Society*, 2007, Vol. 27, no 4, pp 1973–1981. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0955221906004328> (Accessed 08/06/2024). (In Engl.)

5. Zhou Q.-Y., Park J., Koltun V. Open3D: A Modern Library for 3D Data Processing. In: *arXiv*, 2018, A.n. 1801.09847. URL: <https://arxiv.org/abs/1801.09847> (Accessed 08/06/2024). (In Engl.)

6. Konon M.Yu., Polyakova I.G., Saratovsky A.S., Danilovich D.P., Anfimova I.N. Kristallizatsiya natrievoborosilikatnogo stekla s dobavkoj Cr2O3 [Crystallization of sodium borosilicate glass with the addition of Cr2O3]. In: *Fizika i himiya stekla* [Physics and Chemistry of Glass], 2023, Vol. 49, no. 2, pp 204–208. (In Russ.)

7. Li B., Guo Y., Fang J. Effect of MgO Addition on Crystallization, Microstructure and Properties of Glass-Ceramics Prepared from Solid Wastes. In: *Journal of Alloys and Compounds*, 2021, Vol. 881, A.n. 159821. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925838821012305> (Accessed 08/06/2024). (In Engl.)

8. Ding L., Ning W., Wang Q., Shi D., Luo L. Preparation and Characterization of Glass-Ceramic Foams from Blast Furnace Slag and Waste Glass. In: *Materials Letters*, 2015, Vol. 141, pp. 327–329. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2015MatL..141..327D> (Accessed 08/06/2024). (In Engl.)

Academia. Архитектура и строительство, № 3, стр. 137–144.

Academia. Architecture and Construction, no. 3, pp. 137–144.

Исследования и теория

Научная статья

УДК 69.05:693.2

DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-137-144

Оценка теплозащитных свойств наружных стен из полистиролбетонных блоков каркасно-монолитного здания

Корнилов Терентий Афанасьевич (Якутск). Доктор технических наук, доцент, действительный член Академии наук Республики Саха (Якутия). Кафедра «Проектирование, строительство и технологии» Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова (Россия, Якутск, ул. Белинского, 58, СВФУ). Эл. почта: kornt@mail.ru

Эверстова Варвара Николаевна (Якутск). Кафедра «Проектирование, строительство и технологии» Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова (Россия, Якутск, ул. Белинского, 58, СВФУ). Эл. почта: varvaratim98@mail.ru

Аннотация. При строительстве многоэтажных зданий широко применяется технология каркасного домостроения из монолитных железобетонных конструкций. Рассмотрена возможность применения однослойных наружных стен из полистиролбетонных блоков (ПСБ-блоков) в каркасно-монолитных зданиях при экстремальных условиях Севера. Выполнен теплотехнический анализ с применением ПК HEAT 3 трёх различных фрагментов ограждающих конструкций с теплопроводными включениями при расчётной температуре наружного воздуха в условиях строительства в городе Якутске и определены их теплотехнические характеристики. Установлено, что в угловых участках примыкания наружных стен из ПСБ-блоков к железобетонной плите перекрытия минимальная температура на внутренней поверхности ниже температуры точки росы. В результате натурных обследований эксплуатируемого здания выявлена инфильтрация воздуха на горизонтальных участках примыкания кладки из ПСБ-блоков к нижней поверхности железобетонной плиты перекрытия. Предложено конструктивное решение, улучшающее тепловую защиту на угловом участке примыкания наружной стены к плите перекрытия.

Ключевые слова: экстремальные климатические условия, энергоэффективность, каркасно-монолитные здания, ограждающие конструкции, полистиролбетонные блоки, термический мост, теплотехнические характеристики, термический разрыв

Финансирование. Статья подготовлена в рамках исследований по технологическому проекту № 6 НОЦ «Север»: «Устойчивость и безопасность зданий, инженерных сооружений и арктических поселений. Разработка научно-обоснованных решений в проектировании, строительстве, эксплуатации и новых материалов на Севере».

Для цитирования. Корнилов Т.А., Эверстова В.Н. Оценка теплозащитных свойств наружных стен из полистиролбетонных блоков каркасно-монолитного здания // Academia. Архитектура и строительство. – 2024. – № 3. – С. 137–144. – DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-137-144.

Assessment of the Thermal Insulation Properties of Exterior Walls Made of Polystyrene Concrete Blocks in a Frame-Monolithic Building

Kornilov Terentii Afanasyevich (Yakutsk). Doctor of Technical Sciences, Docent, Full Member of the Academy of Sciences of Republic Sakha (Yakutia). Department of "Design, Construction, and Technologies" at North-Eastern Federal University named by M.K. Ammosov (Russia, Yakutsk, Belinskogo st., 58 NEFU). E-mail: kornt@mail.ru

Everestova Varvara Nikolaevna (Yakutsk). Department of "Design, Construction, and Technologies" at North-Eastern Federal University named by M.K. Ammosov (Russia, Yakutsk, Belinskogo st., 58 NEFU). E-mail: varvaratim98@mail.ru

Abstract. When constructing multi-storey buildings, the technology of frame housing construction using monolithic reinforced concrete structures is widely applied. The possibility of using single-layer exterior walls made of polystyrene concrete blocks (PCB-blocks) in frame-monolithic buildings under the extreme conditions of the North is considered. A thermal analysis was performed using the HEAT 3 software on three different segments of enclosing structures with thermal conductive inclusions at the design outdoor temperature under construction conditions in the city of Yakutsk. Their thermal characteristics were determined. It was established that in the corner sections of exterior walls made of PCB-blocks with a reinforced concrete floor slab, the minimum temperature on the inner surface is below the dew point temperature. Field surveys of an operational building revealed air infiltration at the horizontal junctions where the PCB-block masonry adjoins the lower surface of the reinforced concrete floor slab. A structural solution has been proposed to improve thermal insulation at the junction of the exterior wall and the floor slab.

Keywords: Extreme climate conditions, energy efficiency, frame-monolithic buildings, enclosing structures, polystyrene concrete blocks, thermal bridge, thermal characteristics, thermal break

Funding: The article was prepared as part of research under technological project No. 6 of the North Research Center (NRC): "Sustainability and Safety of Buildings, Engineering Structures, and Arctic Settlements. Development of scientifically grounded solutions in design, construction, operation, and new materials in the North."

For citation: Kornilov T.A., Everestova V.N. Assessment of the Thermal Insulation Properties of Exterior Walls Made of Polystyrene Concrete Blocks in a Frame-Monolithic Building // *Academia. Architecture and Construction*, 2024, no. 3, pp. 137–144, doi: 10.22337/2077-9038-2024-3-137-144.

С начала 2000-х годов в результате реализации государственных программных мероприятий Россия значительно улучшила позицию в мировом рейтинге стран по реализации политики энергоэффективности [1]. Наиболее используемой пассивной технологией при проектировании энергоэффективных зданий является обеспечение высокого уровня теплоизоляции наружных ограждающих конструкций и неразрывности теплозащитной оболочки зданий. В нормативных документах развитых стран принят различный уровень требуемых значений термического сопротивления ограждающих конструкций зданий, который определён экономическими критериями [2]. В России ввиду большой территории с разными природно-климатическими условиями базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций зданий в СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»¹ имеют широкий диапазон. Для северных районов Российской Федерации выбор уровня теплозащиты зданий в [3] предлагается осуществлять на основе экономических расчётов с учётом всех финансовых составляющих капитальных и эксплуатационных затрат. Действительно, для северных и арктических районов при высокой стоимости тепловой энергии обеспечение высокого уровня энергосбережения зданий имеет особую актуальность [4].

Во всём мире при строительстве многоэтажных зданий широко применяется технология каркасного домостроения из монолитных железобетонных конструкций. Для обеспечения тепловой защиты каркасно-монолитных зданий в зависимости от климатического района строительства используются, в основном, два типа наружной стены: двухслойная из бетон-

ных блоков с наружной теплоизоляцией из минераловатных плит и вентилируемым фасадом или однослойная из лёгких блоков, например, газобетонных. В зданиях с железобетонным каркасом имеются термические мосты на участках расположения выступающих частей перекрытий [5] и цокольной части при строительстве зданий на свайных фундаментах [6].

Для снижения влияния термических мостов в конструкциях зданий используются, как правило, термические разрывы из теплоизоляционных и конструкционных материалов [7]. Для снижения влияния балконной плиты наиболее часто применяется продольная перфорация с термическим вкладышем из пенополистирольной плиты в железобетонном перекрытии. В статье [8] приведены результаты оценки теплозащитных качеств наружных стен в зоне сопряжения с балконными плитами с перфорацией в зависимости от толщины железобетонного перекрытия, размеров перфорации и стены.

В развитых странах на участках выступающих частей железобетонных перекрытий используются специальные несущие элементы, создающие термические разрывы. В России также были проведены теплотехнические исследования участка балконной плиты и монолитной наружной стены при установке несущих теплоизоляционных элементов Schöck (Германия) [9; 10]. В результате численных экспериментов в Южной Корее установлено, что наиболее хорошие теплотехнические характеристики имеют фрагменты балконной плиты с терморазрывным элементом TB-GFRP – арматуры из стекловолокна при наружной теплоизоляции стены и напольной системе отопления [11]. В статье [12] выполнена оценка тепловых потерь трёхэтажного здания и установлено их снижение в целом на 4,5% при применении терморазрывных элементов вдоль длинной стороны балконных плит. В другой работе [13]

¹ <https://docs.cntd.ru/document/1200095525>

на основе численных расчётов определены теплотехнические характеристики балконных плит различного конструктивного решения и показана эффективность применения терморазрывных элементов.

При применении однослойных наружных стен теплотехнические неоднородности имеются на участках расположения колонн каркаса. Например, в холодных регионах Китая предлагается частичная теплоизоляция колонн с помощью газобетонных блоков. В [14] приведены результаты численных исследований и натурного эксперимента L-образных и T-образных форм сопряжения наружных стен из газобетонных блоков. Установлена эффективность дополнительной теплоизоляции наружной поверхности колонн с помощью пенополистирольной плиты (EPS plate) [15].

В настоящее время в Якутске строятся 9-16-этажные дома с монолитным железобетонным каркасом на свайных фундаментах. В большинстве объектов в качестве наружных стен применяется двухслойная конструкция, состоящая из основы – каменной кладки из бетонных блоков и наружной теплоизоляции из минераловатных плит. В некоторых случаях, несмотря на высокое значение требуемого сопротивления теплопередачи наружной стены жилых зданий (для Якутска – 5,07 (м²·°C)/Вт согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий») применяется однослойная стена из полистиролбетонных блоков (ПСБ-блоков). На исследуемом объекте, начиная со второго этажа, использованы полистиролбетонные блоки марки D400 толщиной 600 мм. Лабораторные исследования теплопроводности образцов из ПСБ-блоков с помощью прибора ИТП-МГ4 «100» показали, что среднее значение коэффициента теплопроводности составляет $\lambda = 0,113$ Вт/(м·°C) при плотности 380 кг/м³ в сухом состоянии (влажность 17,6%).

По аналогии с конструктивными решениями, приведёнными в СП 434-1325800-2018 «Конструкции ограждающие из полистиролбетона. Правила проектирования»², в проекте здания на железобетонных плитах перекрытий толщиной 200 мм выполнена кладка из ПСБ-блоков с уступом на 150 мм и со стороны торца железобетонных плит по периметру каждого этажа предусмотрена теплоизоляция из минераловатных плит плотностью 100 кг/м³ (рис. 1).

Для оценки тепловой защиты рассматриваемого многоэтажного дома проведены тепловизионные обследования в соответствии с требованиями ГОСТ Р 54852-2011 «Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций»³ при температуре наружного воздуха минус $t_{н} = -45,7$ °C. Теплотехнический анализ сопряжений наружных стен выполнен с использованием сертифицированной программы HEAT 3 при расчётной температуре наружного воздуха $t_{н} = -52,0$ °C, определённой для города Якутска по СП 131.13330.2020 «СНиП 23-01-99* Строи-

тельная климатология»⁴ с обеспеченностью 0,92 и расчётной температуре внутреннего воздуха $t_{в} = +21,0$ °C. Характеристики материалов ограждающих конструкций: коэффициент теплопроводности $\lambda = 1,92$ Вт/(м·°C) для железобетонных конструкций; $\lambda = 0,12$ Вт/(м·°C) для ПСБ-блоков; $\lambda = 0,076$ Вт/(м·°C) для штукатурки из цементно-песчаного раствора, стяжки пола и шва между блоками; $\lambda = 0,04$ Вт/(м·°C) для минераловатных плит плотностью 100 кг/м³. Ниже рассмотрены характерные фрагменты наружных стен из ПСБ-блоков на участках ограждающих конструкций с теплопроводными включениями.

Наружная стена из ПСБ-блоков. В ходе натурных обследований здания установлено, что разница между фактической температурой внутренней поверхности стен и воздуха соответствует нормируемому температурному перепаду для наружных стен – не более $\Delta t_{н} = 4,0$ °C. Условное сопротивление теплопередаче наружной стены из ПСБ-блоков по глади составляет $R_{0} = 5,22$ (м²·°C)/Вт.

Кладка из ПСБ-блоков выполнена с использованием клея «Геркулес» с толщиной швов между блоками 3 мм. Поэтому отдельно выполнен теплотехнический расчёт наружной стены из ПСБ-блоков с учётом швов. В результате приведённое сопротивление теплопередаче наружной стены из ПСБ-блоков с учётом швов составило $R_{0}^{шп} = 4,81$ м²·°C/Вт. Коэффициент теплотехнической однородности для плоской стены с учётом швов получен равным $r = 0,92$. Минимальная температура на внутренней поверхности стены равна $t_{min} = +18,8$ °C. Таким образом, швы между блоками при небольшой их толщине влияют на теплозащитные свойства наружной стены из ПСБ-блоков и в дальнейших расчётах все фрагменты ограждающих конструкций рассмотрены со швами.

В результате расчёта распределения парциального давления водяного пара по толще конструкции однослойного ограждения из ПСБ-блоков установлено, что в конструкции ограждения ближе к наружной поверхности стены возможно выпадение конденсата. Следует отметить, что в ходе обследований были установлены участки отслоения ПСБ-блоков друг от друга вследствие нарушения технологии производства работ – выполнения кладки в холодный период года.

Наружная стена из ПСБ-блоков с колонной. Колонны использованы сечением 200×800 мм. На участках расположения железобетонных колонн применены ПСБ-блоки толщиной 400

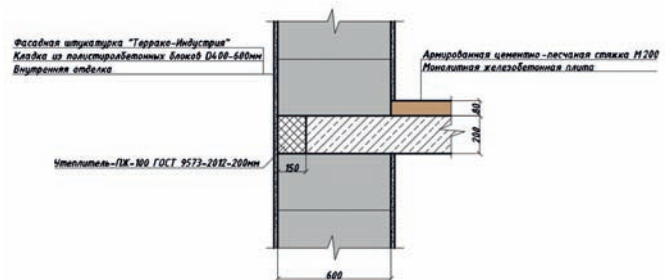


Рис. 1. Проектное решение узла примыкания наружной стены из ПСБ-блоков к междуэтажному перекрытию. Составлено авторами согласно проекту

² <https://docs.cntd.ru/document/554816800>

³ <https://vsegost.com/Catalog/51/51454.shtml>

⁴ <https://docs.cntd.ru/document/573659358>

мм. На рассматриваемом фрагменте ограждающей конструкции вследствие высокой теплопроводности железобетона тепловой поток более интенсивно проходит через колонну, что хорошо видно на рисунке 2. Соответственно линия с нулевой температурой смещается наружу в зоне расположения колонны. Минимальная температура, согласно теплотехническому расчёту, наблюдается на поверхности колонны и равна $t_{\min} = +17,5 \text{ }^\circ\text{C}$. Тепловые потери через фрагмент стены с колонной увеличиваются на 23,8%. Приведённое сопротивление теплопередаче рассматриваемого фрагмента равно $R_{0}^{np} = 3,89 \text{ м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$, соответственно коэффициент теплотехнической однородности – $r = 0,75$.

Натурные обследования показали, что средняя температура на внутренней поверхности колонн фактически не отличается от температуры на поверхности стен из ПСБ-блоков. В основном небольшая инфильтрация воздуха наблюдается в горизонтальном стыке кладки из ПСБ-блоков с междуэтажным перекрытием (рис. 3).

Рядовой участок примыкания наружной стены из ПСБ-блоков к междуэтажному перекрытию. Теплотехнический анализ показал эффективность принятой в проекте теплоизоляции торца междуэтажных железобетонных плит. Минимальная температура, согласно расчёту, наблюдается в углу между перекрытием и стеной и равна $t_{\min} = +16,2 \text{ }^\circ\text{C}$, что выше температуры точки росы $t_p = +10,2 \text{ }^\circ\text{C}$. На этом участке тепловой поток проходит через плиту, и линия с нулевой тем-

пературой смещается наружу. Приведённое сопротивление теплопередаче рассматриваемого фрагмента равно $R_{0}^{np} = 4,0 \text{ м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$. Соответственно, коэффициент теплотехнической однородности $r = 0,77$.

В случае наличия колонны в этом фрагменте ограждающей конструкции минимальная температура на внутренней поверхности в углу между колонной и стеной в небольшой степени повышается и составляет $t_{\min} = +16,8 \text{ }^\circ\text{C}$. Это объясняется направлением теплового потока через колонну рассматриваемого фрагмента. При этом несколько снижается приведённое сопротивление теплопередаче рассматриваемого фрагмента $R_{0}^{np} = 3,5 \text{ м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$. Соответственно коэффициент теплотехнической однородности $r = 0,67$ (рис. 4).

В ходе натурных обследований была выявлена инфильтрация воздуха через участки примыкания кладки стены к нижней поверхности междуэтажного перекрытия (рис. 5). Основная причина нарушения тепловой защиты – некачественное выполнение швов в последнем ряду кладки из ПСБ-блоков. Такая проблема наблюдается и на других объектах с наружными стенами из обычных бетонных блоков.

Угловой участок примыкания наружной стены из ПСБ-блоков к междуэтажному перекрытию. При наличии колонны на рассматриваемом угловом участке минимальная температура на внутренней поверхности наблюдается в углу между двумя стенами и перекрытием и равна $t_{\min} = +10,4 \text{ }^\circ\text{C}$, что немного выше температуры точки росы $t_p = +10,2 \text{ }^\circ\text{C}$. Из

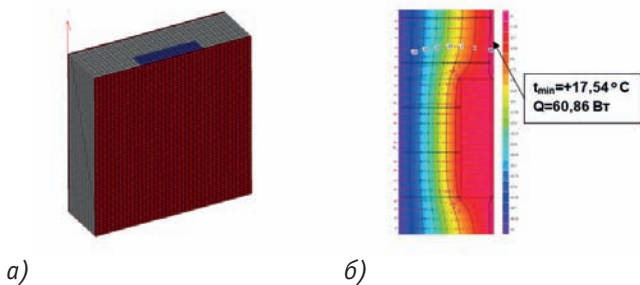


Рис. 2. Результаты теплотехнического расчёта наружной стены с колонной: а) расчётная модель; б) направления теплового потока и температурное поле в горизонтальном разрезе. Составлено авторами по результатам теплотехнических расчётов

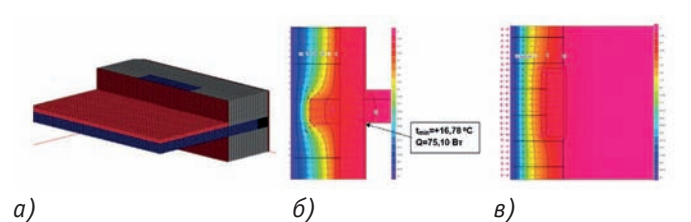


Рис. 4. Результаты теплотехнического расчёта рядового участка примыкания наружной стены к междуэтажному перекрытию: а) расчётная модель; б) температурное поле в вертикальном разрезе по середине колонны; в) направление теплового потока в горизонтальном разрезе по полу. Составлено авторами по результатам теплотехнических расчётов

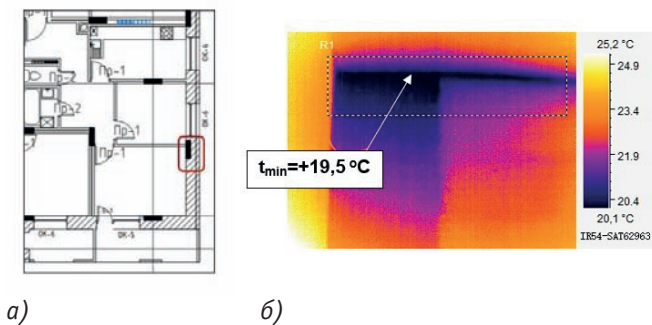


Рис. 3. План этажа здания (а) и термограмма участка примыкания стены с колонной к перекрытию (б) при $t_g = +20,8 \text{ }^\circ\text{C}$ и $t_n = -45 \text{ }^\circ\text{C}$. Составлено авторами по результатам тепловизионных обследований

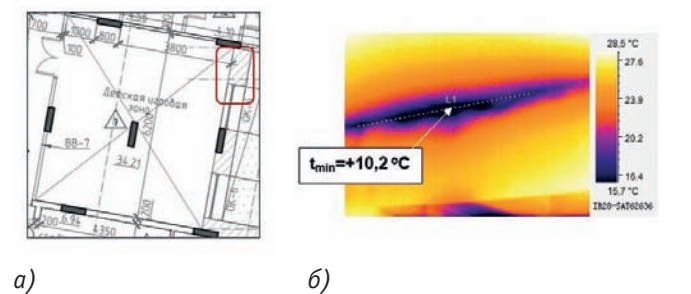


Рис. 5. План этажа здания (а) и термограмма участка примыкания стены к перекрытию (б) при $t_g = +20,8 \text{ }^\circ\text{C}$ и $t_n = -45 \text{ }^\circ\text{C}$. Составлено авторами по результатам тепловизионных обследований

температурного поля в горизонтальном разрезе по нижней поверхности плиты на рисунке 6 (в) хорошо видно, что тепловой поток проходит через колонну прямоугольного сечения и благоприятно действует на распределение температуры. Потери теплоты через угловой участок примыкания стены к плите перекрытия с колонной составили $Q = 162,58$ Вт. Приведённое сопротивление теплопередаче рассматриваемого фрагмента $R_0^{np} = 3,23$ м²·°С/Вт. Для определения коэффициента теплотехнической однородности отдельно выполнен расчёт углового участка стены, состоящего только из ПСБ-блоков без учёта швов, и определено приведённое сопротивление теплопередаче данного участка $R_0^{np} = 4,80$ м²·°С/Вт. В результате коэффициент теплотехнической однородности для углового участка наружной стены из ПСБ-блоков с междуэтажным перекрытием и колонной получился равным $r = 0,67$.

При отсутствии колонны в угловом участке примыкания наружной стены к плите перекрытия распределение температуры внутри углового участка изменяется в худшую сторону. Линия с нулевой температурой располагается ближе к внутреннему углу двух смежных стен на расстоянии всего 60 мм. Минимальная температура на внутренней поверхности наблюдается в углу между двумя стенами и перекрытием и равна $t_{min} = +8,0$ °С, что значительно ниже температуры точки росы. Во время натурных обследований также была подтверждена низкая температура на внутренней поверхности угловых участков стены с перекрытиями (рис. 7). При этом приведённое сопротивление теплопередаче рассматриваемого

фрагмента имеет большее значение $R_0^{np} = 3,59$ м²·°С/Вт, чем у углового участка стены с колонной. Соответственно потери теплоты снижаются на 9,87% по сравнению с угловым участком стены с колонной и перекрытием. Минимальная температура на внутренней поверхности в углу между двумя стенами на расстоянии 604 мм от плиты перекрытия равна $t_{min} = +15,5$ °С, что выше температуры точки росы.

Таким образом, из всех рассмотренных фрагментов ограждающих конструкций с применением ПСБ-блоков каркасно-монолитного здания только угловой участок примыкания наружной стены к плите перекрытия не отвечает нормативным требованиям по тепловой защите зданий. Для улучшения теплозащитных свойств узлов примыкания наружных стен из ПСБ-блоков к междуэтажному перекрытию в угловых участках рассмотрены следующие конструктивные решения:

- применение полезной модели RU 193385 U1 «Узел наружной ограждающей конструкции и монолитной междуэтажной плиты перекрытия» [16]: при таком решении последний на этаже ряд кладки выполняется заподлицо к плите перекрытия следующего этажа, и торец плиты с последним рядом кладки утепляется снаружи минплитой (рис. 8 а);
- угловая перфорация в плите перекрытия;
- сочетание двух вышеуказанных решений (рис. 9 а).

В первом конструктивном решении минимальная температура на внутренней поверхности углового участка примыкания наружной стены к междуэтажному перекрытию равна $t_{min} = +8,8$ °С, что ниже температуры точки росы (рис. 8 в).

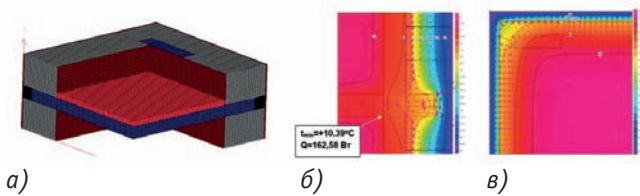


Рис. 6. Результаты теплотехнического расчёта углового участка примыкания наружной стены к междуэтажному перекрытию при наличии колонны: а) расчётная модель; б) температурное поле в вертикальном разрезе по внутренней плоскости стены слева; в) направления теплового потока в горизонтальном разрезе по нижней плоскости плиты. Составлено авторами по результатам теплотехнических расчётов

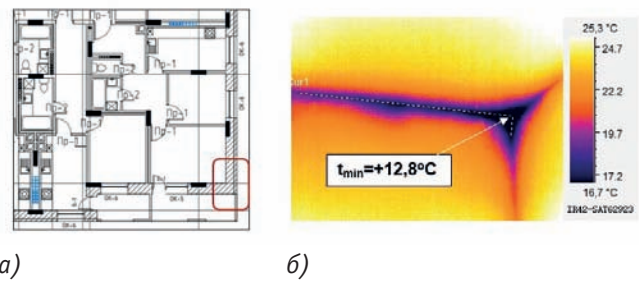


Рис. 7. План этажа здания (а) и термограмма участка примыкания стены к перекрытию (б) при $t_b = +20,8$ °С и $t_n = -45$ °С. Составлено авторами по результатам тепловизионных обследований

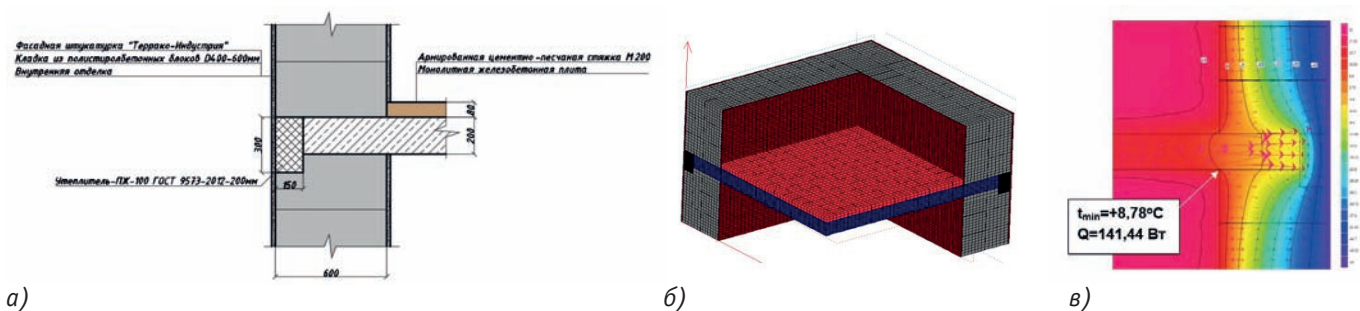


Рис. 8. Результаты теплотехнического расчёта углового участка примыкания наружной стены к междуэтажному перекрытию при широкой теплоизоляции торца плиты: а) конструкция узла; б) расчётная модель; в) температурное поле в вертикальном разрезе по внутренней плоскости стены. Составлено авторами по результатам теплотехнических расчётов

Применение перфорации в плите перекрытия с термокладышем из пенополистирола весьма улучшает теплотехнические качества углового участка наружной стены. Зона с положительной температурой в угловой части плиты начинается от середины перфорации, что хорошо видно на рисунке 9 (г). Минимальная температура на внутренней поверхности равна $t_{\min} = +10,9 \text{ }^\circ\text{C}$, что выше температуры точки росы. При использовании дополнительно к перфорации плиты широкой теплоизоляции торца плиты минимальная температура на внутренней поверхности повышается до $t_{\min} = +11,5 \text{ }^\circ\text{C}$. Другие теплотехнические показатели конструктивного решения с угловой перфорацией плиты и наружной теплоизоляцией торца плиты и верхнего ряда кладки лучше, чем предыдущие решения (табл. 1).

В результате натурных обследований эксплуатируемого здания с монолитным железобетонным каркасом и теплотехнического анализа фрагментов ограждающих конструкций из ПСБ-блоков установлено следующее:

1. Однослойная стена из ПСБ-блоков, в целом, может быть применена в качестве наружных стен в каркасно-монолитных зданиях в экстремальных условиях Якутска.
2. Рассмотренные фрагменты ограждающих конструкций с проектными решениями узлов отвечают нормативным требованиям по тепловой защите, кроме углового участка примыкания наружной стены к междуэтажному железобетонному перекрытию, где минимальная температура на внутренней поверхности ниже температуры точки росы.

3. В результате натурных обследований выявлена инфильтрация воздуха на горизонтальных участках примыкания кладки из ПСБ-блоков к нижней поверхности междуэтажных перекрытий из-за наличия неплотностей в швах. Для устранения данного факта предложено последний на этаже ряд кладки из ПСБ-блоков выполнять заподлицо к плите перекрытия следующего этажа и утеплять торец плиты минплитой шириной 300 мм.

4. Теплотехнический анализ различных конструктивных решений углового участка примыкания стены к плите перекрытия показал, что наиболее эффективным и отвечающим нормативным требованиям решением является угловая перфорация плиты перекрытия с широкой теплоизоляцией торца.

Список источников

1. Лучший европейский опыт внедрения энергосберегающих технологий в жилищном фонде Российской Федерации / С.Г. Шеина, Н.П. Умнякова, П.В. Федяева, Е.Н. Миненко. – DOI: <https://doi.org/10.31659/0044-4472-2020-6-29-34>. – Текст : непосредственный // Жилищное строительство. – 2020. – № 6. – С. 29–34.
2. Влияние уровня тепловой защиты ограждающих конструкций на величину потерь тепловой энергии в здании / Н.И. Ватин, Д.В. Немова, П.П. Рымкевич, А.С. Горшков, – Текст : непосредственный // Инженерно-строительный журнал. – 2012. – № 8 (34). – С. 4–14.
3. *Малявина, Е.Г.* Выбор экономически целесообразной теплозащиты зданий на Севере РФ / Е.Г. Малявина, А.А. Фролова. – DOI: <https://doi.org/10.31659/0044-4472-2022-12-72>

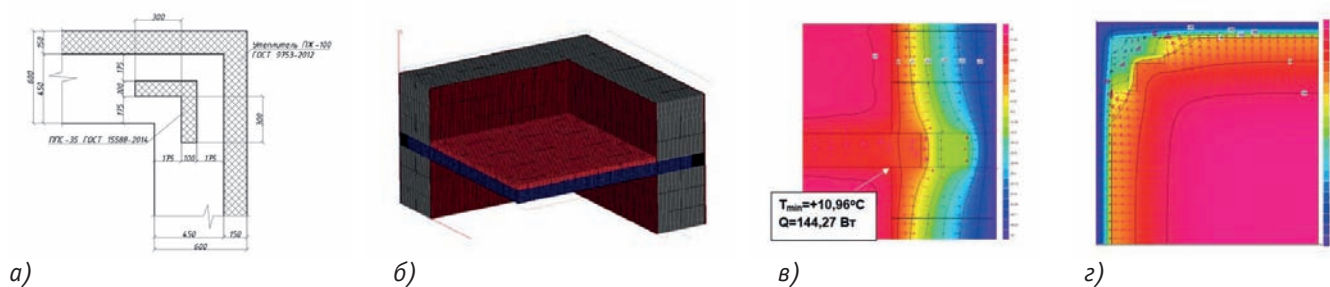


Рис. 9. Результаты теплотехнического расчёта углового участка примыкания наружной стены к междуэтажному перекрытию с перфорацией и теплоизоляцией торца: а) конструкция узла; б) расчётная модель; в) температурное поле в вертикальном разрезе по внутренней плоскости стены; г) направления теплового потока в горизонтальном разрезе по середине толщины плиты. Составлено авторами по результатам теплотехнических расчётов

Таблица 1. Сравнение различных конструктивных решений угловых участков примыкания наружной стены к плите перекрытия

Конструктивное решение	Минимальная температура на внутренней поверхности, $^\circ\text{C}$	Потери теплоты, Вт	Приведённое сопротивление углового участка, $\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$
Типовое проектное решение	+8,00	146,53	3,59
Широкая теплоизоляция торца плиты	+8,8	141,44	3,72
Угловая перфорация в плите	+10,9	144,27	3,64
Угловая перфорация в плите с широкой теплоизоляцией торца	+11,5	139,45	3,77

78. – Текст : непосредственный // Жилищное строительство. – 2022. – № 12. – С. 72–78.

4. Корнилов, Т.А. Архитектурно-конструктивные приёмы в проектировании энергоэффективных арктических поселений / Т.А. Корнилов, Н.Н. Алексеев. – Текст : непосредственный // Academia. Архитектура и строительство. – 2023. – № 3. – С. 9–18.

5. Повышение энергоэффективности за счёт повышения теплотехнической однородности наружных стен в зоне сопряжения с балконными плитами / Н.П. Умнякова, Т.С. Егорова, В.Е. Черкас [и др.]. – Текст : непосредственный // Строительные материалы. – 2012. – № 6. – С. 17–19.

6. Kornilov, T. Evaluation of the Effectiveness of Additional Thermal Insulation of the Basement Floor of Frame-Monolithic Buildings in Extreme Operating Conditions / Terentii Kornilov, Petr Fedotov, Aleksandr Nikiforov. – Текст : электронный // E3S Web of Conferences. – 2021. – № 263. – P. 04041. – URL: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2021/39/e3sconf_form2021_04041.pdf (дата обращения 19.07.2024).

7. Alhawari, A. Thermal Bridges in Building Envelopes – An Overview of Impacts and Solutions / Alhawari Abdalhadhi, Mukhopadhyaya Phalguni. – DOI: 10.1556/1848.2018.9.1.5. – Текст : электронный // International Review of Applied Sciences and Engineering. – 2018. – № 9. – P. 31–40. – URL: https://www.researchgate.net/publication/325665252_Thermal_bridges_in_building_envelopes_-_An_overview_of_impacts_and_solutions (дата обращения 19.07.2024).

8. Повышение энергоэффективности за счёт повышения теплотехнической однородности наружных стен в зоне сопряжения с балконными плитами / Н.П. Умнякова, Т.С. Егорова, В.Е. Черкас [и др.]. – Текст : непосредственный // Строительные материалы. – 2012. – № 6. – С. 17–19.

9. Новое конструктивное решение сопряжённых наружных стен с монолитными междуэтажными перекрытиями и балконными плитами / Н.П. Умнякова, Т.С. Егорова, К.С. Андрейцева. – Текст : непосредственный // Строительные материалы. – 2013. – № 6. – С. 28–31.

10. Умнякова, Н.П. Инженерный метод расчёта температуры в узле сопряжения наружной стены с монолитными междуэтажными и балконными плитами при использовании несущего теплоизоляционного элемента «шеккизокорб» / Н.П. Умнякова, К.С. Андрейцева, В.А. Смирнов. – Текст : непосредственный // Строительство и реконструкция. – 2013. – № 6 (50). – С. 53–63.

11. Zhang, Xinwen. Performance Evaluation of Thermal Bridge Reduction Method for Balcony in Apartment Buildings / Zhang Xinwen, Jung Gun Joo, Rhee Kyu-Nam. – DOI:10.3390/buildings12010063. – Текст : электронный // Buildings. – 2022. – № 12. – P. 63. – URL: https://www.researchgate.net/publication/357704859_Performance_Evaluation_of_Thermal_Bridge_Reduction_Method_for_Balcony_in_Apartment_Buildings (дата обращения 19.07.2024).

12. Investigation of Thermal and Energy Performance of the Thermal Bridge Breaker for Reinforced Concrete

Residential Buildings / Kim Mi-Yeon, Kim Hyung-Geun, Kim Jin-Sung, Hong Goopyo. – Текст : электронный // Energies. 2022. – № 15. – P. 2854. – URL: https://www.researchgate.net/publication/359945028_Investigation_of_Thermal_and_Energy_Performance_of_the_Thermal_Bridge_Breaker_for_Reinforced_Concrete_Residential_Buildings (дата обращения 19.07.2024).

13. Sharbaf, S.A. Thermal Performance of Balcony Thermal Bridge Solutions in Reinforced Concrete and Steel Frame Structures / Sara A. Sharbaf, K. Behrouz, R. Fayaz. – DOI: 103984. 10.1016/j.jobe.2021.103984. – Текст : электронный // Journal of Building Engineering. – 2022. – № 48. – P. 103984. URL: https://www.researchgate.net/publication/357567287_Thermal_performance_of_balcony_thermal_bridge_solutions_in_reinforced_concrete_and_steel_frame_structures (дата обращения 19.07.2024).

14. Thermal Bridge Effect of Aerated Concrete Block Wall in Cold Regions. / Li Baochang, Guo Lirong, Li Yubao [и др.]. – Текст : электронный // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2018. – № 108. – P. 022041. – URL: https://www.researchgate.net/publication/322814171_Thermal_Bridge_Effect_of_Aerated_Concrete_Block_Wall_in_Cold_Regions (дата обращения 19.07.2024).

15. Partial Insulation of Aerated Concrete Wall in its Thermal Bridge Regions / Li Baochang, Guo Lirong, Li Yubao [и др.]. – DOI:10.1088/1755-1315/108/2/022068. – Текст : электронный // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2018. – № 108. – P. 022068.

16. Корнилов Т.А., Кардашевский А.Г., Кычкин И.Р. Узел наружной ограждающей конструкции и монолитной междуэтажной плиты перекрытия : Патент на полезную модель № RU 193385 U1; опубликован 28.10.2019, бюл. № 31.

References

1. Sheina S.G., Umnyakova N.P., Fedyaeva P.V., Minenko E.N. Luchshii evropeiskii opyt vnedreniya energosberegayushchikh tekhnologii v zhilishchnom fonde Rossiiskoi Federatsii [The Best European Experience in Implementing Energy-Saving Technologies in the Housing Stock of the Russian Federation]. In: *Zhilishchnoe stroitel'stvo [Housing Construction]*, 2020, no. 6, pp. 29–34. DOI: <https://doi.org/10.31659/0044-4472-2020-6-29-34>. [In Russ., abstr.in Engl.]

2. Vatin N.I., Nemova D.V., Rymkevich P.P., Gorshkov A.S. Vliyanie urovnya teplovoi zashchity ograzhdayushchikh konstruktssii na velichinu poter' teplovoi energii v zdanii [Influence of Building Envelope Thermal Protection on Heat Loss Value in the Building]. In: *Inzhenerno-stroitel'nyi zhurnal [Magazine of Civil Engineering]*, 2012, 8 (34), pp. 4–14. [In Russ., abstr.in Engl.]

3. Malyavina E.G., Frolova A.A. Vybor ekonomicheskii tselesoobraznoi teplozashchity zdanii na Severe RF [The Choice of Economically Feasible Thermal Protection of Buildings in the North of the Russian Federation]. In: *Zhilishchnoe stroitel'stvo*

[*Housing Construction*], 2022, no. 12, pp. 72–78. DOI: <https://doi.org/10.31659/0044-4472-2022-12-72-78>. (In Russ., abstr. in Engl.)

4. Kornilov T.A., Alekseev N.N. Arkhitekturno-konstruktivnye priemy v proektirovanii energoeffektivnykh arkticheskikh poselenii [Architectural and Constructive Techniques in the Design of Energy-Efficient Arctic Settlements]. In: *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo* [*Academia. Architecture and Construction*], 2023, no. 3, pp. 9–18. (In Russ., abstr. in Engl.)

5. Umnyakova N.P., Egorova T.S., Cherkas V.E., Belogurov P.B., Andreitseva K.S. Povyshenie energoeffektivnosti za schet povysheniya teplotekhnicheskoi odnorodnosti naruzhnykh sten v zone sopryazheniya s balkonnymi plitami [Increasing Energy Efficiency by Increasing the Thermal Uniformity of External Walls in the Interface Zone with Balcony Slabs]. In: *Stroitel'nye materialy* [*Construction Materials*], 2012, no. 6, pp.17–19. (In Russ.)

6. Kornilov T. Fedotov P., Nikiforov A. Evaluation of the Effectiveness of Additional Thermal Insulation of the Basement Floor of Frame-Monolithic Buildings in Extreme Operating Conditions. In: *E3S Web of Conferences*, 2021, no. 263, P. 04041. URL: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2021/39/e3sconf_form2021_04041.pdf (Accessed 07/19/2024). (In Engl.)

7. Alhawari Abdalhadi, Mukhopadhyaya Phalguni. Thermal Bridges in Building Envelopes – An Overview of Impacts and Solutions. In: *International Review of Applied Sciences and Engineering*, 2018, no. 9, pp. 31–40. DOI: 10.1556/1848.2018.9.1.5. URL: https://www.researchgate.net/publication/325665252_Thermal_bridges_in_building_envelopes_-_An_overview_of_impacts_and_solutions (Accessed 07/19/2024). (In Engl.)

8. Umnyakova N.P., Egorova T.S., Cherkas V.E., Belogurov P.B., Andrejceva K.S. Povyshenie energoeffektivnosti za schet povysheniya teplotekhnicheskoi odnorodnosti naruzhnykh sten v zone sopryazheniya s balkonnymi plitami [Increasing Energy Efficiency by Increasing the Thermal Uniformity of External Walls in the Interface Area with Balcony Slabs]. In: *Stroitel'nye materialy* [*Construction Materials*], 2012, no 6, pp.17–19. (In Russ.)

9. Umnyakova N.P., Egorova T.S., Andreitseva K.S. Novoe konstruktivnoe reshenie sopryazhennykh naruzhnykh sten s monolitnymi mezhduetazhnymi perekrytiyami i balkonnymi plitami [A New Constructive Solution For Conjugate External Walls with Monolithic Interfloor Ceilings and Balcony Slabs]. In: *Stroitel'nye materialy* [*Construction Materials*], 2013, no. 6, pp. 28–31. (In Russ.)

10. Umnyakova N.P., Andreitseva K.S., Smirnov V.A. Inzhenernyi metod rascheta temperatury v uzle sopryazheniya naruzhnoi steny s monolitnymi mezhduetazhnymi i balkonnymi plitami pri ispol'zovanii nesushchego teploizolyatsionnogo

elementa «shekkizokorb» [The Engineering Method of calculating the Temperature in the Outer Wall, Monolithic Floor and Balcony Slab Interface with Use of Load-Bearing Heat-Insulating Element Shoeck Isokorb]. In: *Stroitel'stvo i rekonstruktsiya* [*Building and Reconstruction*], 2013, no. 6 (50), pp. 53–63. (In Russ., abstr. in Engl.)

11. Zhang Xinwen, Jung Gun Joo, Rhee Kyu-Nam. Performance Evaluation of Thermal Bridge Reduction Method for Balcony in Apartment Buildings. In: *Buildings*, 2022, 12, p. 63. DOI:10.3390/buildings12010063. URL: https://www.researchgate.net/publication/357704859_Performance_Evaluation_of_Thermal_Bridge_Reduction_Method_for_Balcony_in_Apartment_Buildings (Accessed 07/19/2024). (In Engl.)

12. Kim Mi-Yeon, Kim Hyung-Geun, Kim Jin-Sung, Hong Goopyo. Investigation of Thermal and Energy Performance of the Thermal Bridge Breaker for Reinforced Concrete Residential Buildings. In: *Energies*, 2022, no. 15, p. 2854. URL: https://www.researchgate.net/publication/359945028_Investigation_of_Thermal_and_Energy_Performance_of_the_Thermal_Bridge_Breaker_for_Reinforced_Concrete_Residential_Buildings (Accessed 07/19/2024). (In Engl.)

13. Sharbaf Sara A., Kari Behrouz, Fayaz R. Thermal Performance of Balcony Thermal Bridge Solutions in Reinforced Concrete and Steel Frame Structures. In: *Journal of Building Engineering*, 2022, no. 48, p. 103984. DOI:103984. 10.1016/j.job.2021.103984. URL: https://www.researchgate.net/publication/357567287_Thermal_performance_of_balcony_thermal_bridge_solutions_in_reinforced_concrete_and_steel_frame_structures (Accessed 07/19/2024). (In Engl.)

14. Li Baochang, Guo Lirong, Li Yubao, Zhang Tiantian, Tan Yufei. Thermal Bridge Effect of Aerated Concrete Block Wall in Cold Regions. In: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2018, no. 108, p. 022041. URL: https://www.researchgate.net/publication/322814171_Thermal_Bridge_Effect_of_Aerated_Concrete_Block_Wall_in_Cold_Regions (Accessed 07/19/2024). (In Engl.)

15. Li Baochang, Guo Lirong, Li Yubao, Zhang Tiantian, Tan Yufei. Partial Insulation of Aerated Concrete Wall in its Thermal Bridge Regions. In: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2018, no. 108, p. 022068. DOI: 10.1088/1755-1315/108/2/022068. URL: https://www.researchgate.net/publication/322814700_Partial_Insulation_of_Aerated_Concrete_Wall_in_its_Thermal_Bridge_Regions (Accessed 07/19/2024). (In Engl.)

16. Kornilov T.A., Kardashevskii A.G., Kychkin I.R. Uzel naruzhnoi ograzhdayushchei konstruktsii i monolitnoi mezhduetazhnoi plity perekrytiya [Assembly of the External Enclosing Structure and Monolithic Interfloor Slab], utility model patent No. RU 193385 U1; published 10/28/2019, bulletin no. 31. (In Engl.)

Academia. Архитектура и строительство, № 3, стр. 145–154.

Academia. Architecture and Construction, no. 3, pp. 145–154.

Исследования и теория

Научная статья

УДК 691-4

DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-145-154

Контроль химической деструкции материала стеновой керамики с учетом параметров эксплуатации конструкции

Ерофеев Владимир Трофимович (Москва). Доктор технических наук, профессор, академик РААСН. Московский государственный строительный университет (Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26. НИУ МГСУ); Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (Россия, 127238, г. Москва, Локомотивный проезд, д. 21. НИИСФ РААСН). Эл. почта: erofeevt@bk.ru

Желдаков Дмитрий Юрьевич (Москва). Кандидат технических наук. Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (Россия, 127238, Москва, Локомотивный проезд, 21. НИИСФ РААСН). Эл. почта: djeld@mail.ru

Козлов Владимир Владимирович (Москва). Кандидат технических наук. Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (Россия, 127238, Москва, Локомотивный проезд, 21. НИИСФ РААСН). Эл. почта: kozlov.v2@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается новый метод оценки скорости деструкции материала строительной керамики на основании процесса химической коррозии материала. Авторами разработан и описывается химизм процесса деструкции, состоящий из двух стадий: стадии образования гидроксидов щелочных и щёлочноземельных металлов при увлажнении материала строительной керамики и стадии взаимодействия гидроксидов с оксидами кремния и алюминия аморфной части материала. Разработаны методики исследования кинетических характеристик обеих стадий процесса деструкции материала. В настоящее время методики имеют статус государственных стандартов. На основании анализа результатов исследований разработано феноменологическое уравнение для расчёта скорости химической деструкции материала строительной керамики. Приводится разработанный метод оценки ограждающей конструкции по наиболее критическим координатам с учётом скорости химической коррозии, распределения температуры и влажности по толще конструкции. На основании математической модели создана программа расчёта долговечности стеновой керамики. Результаты работы важны при контроле за надёжностью несущих конструкций. Опираясь на полученную математическую модель определения стойкости материала стеновой керамики к процессам химической коррозии, возможно контролировать правильность эксплуатации зданий и сооружений.

Ключевые слова: химическая стойкость, здания и сооружения, деструкция материала, скорость реакции, математическая модель

Для цитирования. Ерофеев В.Т., Желдаков Д.Ю., Козлов В.В. Контроль химической деструкции материала стеновой керамики с учётом параметров эксплуатации конструкции // Academia. Архитектура и строительство. – 2024. – № 3. – С. 145–154. – DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-145-154.

Control of Chemical Degradation of the Wall Ceramic Material, Taking into account the Parameters of the Construction Operation

Erofeev Vladimir T. (Moscow). Doctor of Sciences in Technology, Professor, Academician of RAACS. National Research Ogarev Mordovia State University (68 Bolshevistskaya St, Saransk. 430005, Russia. MRSU). E-mail: erofeevt@bk.ru

© Ерофеев В.Т., Желдаков Д.Ю., Козлов В.В., 2024.

Zheldakov Dmitrii Yu. (Moscow). Candidate of Sciences in Technology. The Research Institute of Building Physics of the Russian Academy of Architecture and Building Sciences (21, Lokomotivny proezd, Moscow, 127238, Russia . NIISF RAASN). E-mail: djeld@mail.ru

Kozlov Vladimir V. (Moscow). Candidate of Sciences in Technology. The Research Institute of Building Physics of the Russian Academy of Architecture and Building Sciences (21, Lokomotivny proezd, Moscow, 127238, Russia . NIISF RAASN). E-mail: Kozlov v2@mail.ru

Abstract. The article discusses a new method for estimating the rate of destruction of building ceramics material based on the process of chemical corrosion of the material. The authors have developed and described the chemistry of the destruction process, consisting of two stages – the stage of formation of alkali and alkaline earth metal hydroxides when moistening the building ceramics material and the stage of interaction of hydroxides with silicon and aluminum oxides of the amorphous part of the material. Methods for studying the kinetic characteristics of both stages of the material destruction process have been developed. Currently, the methods have the status of state standards. Based on the analysis of the research results, a phenomenological equation has been developed to calculate the rate of chemical destruction of building ceramics material. The developed method for evaluating the enclosing structure according to the most critical coordinates is given, taking into account the rate of chemical corrosion, the distribution of temperature and humidity over the thickness of the structure. Based on the mathematical model, a program for calculating the durability of wall ceramics has been created. The results of the work are important when monitoring the reliability of load-bearing structures. On the basis of the obtained mathematical model for determining the resistance of the wall ceramic material to chemical corrosion processes, it is possible to control the correct operation of buildings and structures.

Keywords: chemical resistance, buildings and structures, destruction of material, reaction rate, mathematical model

For citation. Erofeev V.T., Zheldakov D.Yu., Kozlov V.V. Control of Chemical Degradation of the Wall Ceramic Material, Taking into account the Parameters of the Construction Operation. In: *Academia. Architecture and Construction*, 2024, no. 3, pp. 145–154, doi: 10.22337/2077-9038-2024-3-145-154.

Введение

Количество исследований процессов химической деструкции бетонов значительно больше, чем для материала стеновой керамики. Развитию методов моделирования коррозионных воздействий для бетона посвящены работы многих российских и зарубежных исследователей [1–6]. При этом математические модели, описывающие процессы деструкции материала в конструкции, делятся на эмпирические модели, построенные на закономерностях поведения того или иного материала при воздействии окружающей среды [2; 3] и феноменологические модели, в основу которых положены физико-химические законы протекания реакций химической коррозии в материале [4; 5]. Преимуществом физико-химических моделей по сравнению с эмпирическими моделями является описание кинетики процессов в более широком спектре параметров среды и характеристик материала [6]. Недостатками, по мнению [7; 8], существующих физико-химических моделей является то, что при их разработке в большинстве случаев учитываются данные о кинетике коррозионных процессов, полученные в результате лабораторных исследований на образцах с ограниченным набором воздействующих внешних факторов. С такой оценкой можно не согласиться. Скорее всего, изучаемый в физико-химических моделях ограниченный набор воздействующих внешних факторов определяется неправильным подходом к описанию всего процесса деструкции в целом. Именно это

приводит к искажению результатов всей физико-химической модели на конечном этапе. Объединение результатов лабораторных исследований, описанных в форме эмпирических моделей, с феноменологической моделью, выстроенной на базе фундаментальных законов физической химии, позволит создать корректную модель химической стойкости материала [9]. В данном случае важную роль будет играть правильность интеграции эмпирических моделей в выстраиваемую феноменологическую модель.

Надо отметить, что ни одна из анализируемых математических моделей не рассматривает процессы внутренней химической коррозии материала без какого-либо внешнего воздействия. При этом деструкция материала оценивается по механическому разрушению при воздействии отрицательных температур [4; 11; 20].

Расчёт скорости деструкции материала кирпича с использованием в качестве основного параметра марки кирпича по морозостойкости [1; 14] невозможен, так как данный параметр даёт лишь относительную оценку по критерию «да/нет» разрушению материала после определённого количества циклов замораживания-оттаивания.

Натурными исследованиями [12, 13; 16] доказано, что процесс деструкции кирпича может протекать и при только положительных температурах, а использование параметра морозостойкости для оценки времени работы материала с параметрами не ниже нормативных приводит к серьёзным ошиб-

кам в оценке времени эффективного использования материала, хотя и предлагается многими исследователями [14; 17].

В работах [12; 13; 16] выдвинута гипотеза, что процесс деструкции материала кирпича можно описать на основании законов физической химии, приняв за основу химическую природу процессов деструкции материала стеновой керамики. Такой подход не только позволит более точно и корректно описать процесс деструкции, но и определить время за которое параметры материала снижаются ниже нормативных. При этом политермическое воздействие на материал кирпича может привести к ускорению разрушения материала, ослабленному процессами химической коррозии.

Химическая деструкция кирпича и кирпичной кладки описывается многостадийным процессом [10; 22]. На первой стадии процесса в материале кирпича происходит образование щелочей из оксидов щелочных и щёлочноземельных металлов. Щёлочь может также поступать в кирпич из цементно-песчаного раствора. В основном это гидроксид кальция, образующийся в цементно-песчаном растворе при протекании процесса выщелачивания [8; 17]. На второй стадии процесса происходит взаимодействие образовавшихся в материале кирпича или/и поступивших в него из цементно-песчаного раствора щелочей с оксидами кремния и алюминия аморфной фазы материала кирпича. При этом происходит полное разрушение материала кирпича до размеров частиц порядка 10^{-5} – 10^{-6} м, так как аморфная составляющая является связующей фазой материала. Важную роль в процессе деструкции играет также нехимическая стадия – стадия увлажнения материала.

Для теоретического обоснования данного предположения, а также уточнения химических реакций были выполнены термодинамические расчёты. В расчётах были учтены 265 химических реакций, предположительно участвующих в процессе. Расчёты проводились с использованием стандартных термодинамических характеристик веществ с вычислением значения изобарно-изотермического потенциала реакции от температуры. На основании выполненных расчётов были определены направление протекания реакций и оценка их энергетической возможности, вероятность протекания реакций в одной системе при условии идентичности исходных структурных и кинетических факторов, а также определена устойчивость образующихся соединений. Термодинамические расчёты теоретически подтвердили правильность принятой схемы процесса деструкции стеновой керамики, позволили уточнить процессы деструкции с определением конечных продуктов реакций, а также позволили сформулировать основные направления исследований кинетики процесса. Эти направления определяются исходя из основных факторов, влияющих на скорость химических реакций: концентрации веществ, вступающих в реакцию, и температуры протекания процесса.

Разработка методики и результаты исследования

Для исследования кинетики процесса были разработаны две методики. Первая – методика исследования скорости

реакций образования щелочей в материале кирпича (определение коррозионной активности влаги). Данная методика позволяет получить численные значения скорости образования щелочей при взаимодействии оксидов щелочных и щёлочноземельных металлов, присутствующих в материале кирпича, при его увлажнении. В настоящее время данная методика зарегистрирована как ГОСТ Р 70565-2022 «Конструкции ограждающие из кирпичной кладки. Метод определения коррозионной активности влаги»¹.

Вторая методика позволяет определить скорость деструкции материала кирпича под действием щелочей. Данная методика также зарегистрирована как ГОСТ Р 70564-2022 «Конструкции ограждающие из кирпичной кладки. Метод определения химической стойкости»². Вводится новый показатель работы строительной керамики: коэффициент химической деструкции (Chemical destruction coefficient) C_d – доля пробы, определённая в процентах или в долях, которая разрушается в процессе химического воздействия за время, определённое в часах. Вводимый в результате исследований показатель имеет размерность [%/час, $ч^{-1}$], что делает возможным его использование в расчёте долговечности материала.

Таким образом, совместное применение двух методик позволяет получить кинетические характеристики двух химических стадий процесса деструкции материала строительной керамики: концентрацию щелочей в материале кирпича при его увлажнении и скорость его разрушения под действием щелочей определённой концентрации при определённой температуре. Важно, что в результате проведения исследований определяются кинетические характеристики не отдельных химических реакций, а процессов образования щелочей и деструкции материала в целом.

Методика исследования коррозионной активности влаги основана на процессе взаимодействия щелочных и щёлочноземельных металлов, присутствующих в аморфной фазе материала кирпича, с водой. Данным методом изучается кинетика первой стадии процесса деструкции материала кирпича.

Концентрация элементов, перешедших в водный раствор, определяется масс-спектральным с индуктивно-связанной плазмой и атомно-эмиссионным с индуктивно-связанной плазмой методами. Использовалось следующее оборудование: масс-спектрометр с индуктивно-связанной плазмой Elan-6100 («Perkin Elmer», США) и атомно-эмиссионный спектрометр с индуктивно-связанной плазмой Optima 4300 DV («Perkin Elmer», США). Исследования проводились по методикам, разработанным с учётом рекомендаций фирм – производителей данного оборудования. Элементы, определяемые в растворе: K; Na; Ca; Mg; Si; Al; S; Fe.

На основании результатов экспериментов были получены уравнения Вант-Гоффа для скорости реакции гидратации

¹ <https://docs.cntd.ru/document/1200194610>

² <https://docs.cntd.ru/document/1200194909>

щелочных и щёлочноземельных элементов, которые для щелочных элементов запишутся следующим образом:

$$v_{Na^+} = v_{Na^+}^{22} \cdot 1,43^{(T-22)/10} = 9,250 \cdot 1,43^{(T-22)/10} \quad (1)$$

$$v_{K^+} = v_{K^+}^{22} \cdot 1,91^{(T-22)/10} = 46,250 \cdot 1,91^{(T-22)/10} \quad (2)$$

Результаты проведённой серии лабораторных исследований позволили также определить коэффициенты в уравнении Аррениуса. С учётом выполненных расчётов уравнение Аррениуса для реакций взаимодействия щелочных элементов материала кирпича с водой запишутся в следующем виде:

$$\text{Для } Na^+ \quad \ln v = -928,62/T + 5,37 \quad (3)$$

$$\text{Для } K^+ \quad \ln v = -1665,88/T + 9,48 \quad (4)$$

Энергия активации реакции находится из уравнения (5)

$$E^* = -AR, \quad (5)$$

где R – универсальная газовая постоянная, $R = 8,31$ Дж/(моль*град); A – числитель при обратной температуре в уравнении Аррениуса.

Учитывая уравнения (3) – (4) можно считать, что значение энергии активации реакций гидратации нами определено.

Важно отметить, что концентрация элементов щелочных и щёлочноземельных металлов в водном растворе при определённых температуре и времени контакта имеет максимальное, то есть равновесное значение. Данное значение максимальной концентрации для всех элементов щелочных и щёлочноземельных металлов было определено, и составлены уравнения зависимости равновесной концентрации элементов от температуры. Эти значения будут учтены при составлении математической модели процесса деструкции.

Методика определения скорости деструкции материала кирпича основана на процессе взаимодействия щёлочи с материалом кирпича при многократном воздействии на пробу кирпича щёлочью и определении изменения массы пробы до и после воздействия, а также времени, за которое это изменение произошло. Данная методика предназначена для изучения кинетики второй стадии процесса химической деструкции.

В исследованиях использовался материал полнотелого глиняного кирпича производства России со следующими характеристиками: прочность 18,1 МПа, плотность 1780 кг/м³, морозостойкость 50 циклов.

В процессе исследований определяется зависимость скорости реакции химической коррозии от концентрации щёлочи в растворе, а также температурные коэффициенты в уравнениях Аррениуса и Вант-Гоффа.

Проведение лабораторных исследований химической стойкости материала кирпича проводились при температурах протекания реакций 22 °С, 60 °С и 100 °С; при трёх различных

концентрациях гидроокиси калия, равных 0,05 н, 0,5 н и 5,0 н и при трёх площадях контакта пробы материала кирпича при размерах зёрен пробы 0,18–0,20 мм, 0,45–0,50 мм и 0,9–1,0 мм.

В качестве примера полученных в результате экспериментов данных, на рисунке 1 приведены результаты лабораторных исследований кинетики процесса деструкции материала кирпича при концентрации гидроксида калия, используемого в эксперименте, равной 0,5 н, фракции пробы кирпича 0,9–1,0 мм и температуре процесса 100 °С.

Результаты экспериментов позволили определить зависимость скорости реакции от концентрации гидроксида калия и температуры процесса. Для описания зависимости скорости реакции деструкции материала кирпича (или коэффициента химической деструкции) от концентрации щёлочи справедливо уравнение (6):

$$v_1/v_2 = C_1/C_2 = (Cd_1/Cd_2)^k \quad (6)$$

Тогда

$$k = \ln(v_1/v_2)/\ln(Cd_1/Cd_2) \quad (7)$$

При сравнении результатов эксперимента для концентраций $C_{0,5}/C_{0,05}$ и $C_5/C_{0,05}$ значение степени в степенной функции (6) будет равно $k = 0,324$. Соответственно зависимость скорости процесса деструкции от концентрации щёлочи запишется в виде выражения:

$$v_1/v_2 = C_1/C_2 = (Cd_1/Cd_2)^k = (Cd_1/Cd_2)^{0,324} \quad (8)$$

Выражение Вант-Гоффа для процесса деструкции материала кирпича на основании проведенных исследований запишется следующим образом:

$$v_t = \gamma_2^n \cdot v_{t_0} = 2,89^n \cdot v_{t_0}, \text{ где } n = (t-t_0)/10 \quad (9)$$

Тогда с учётом (1) – (9) скорость коррозии материала конструкции можно записать:

$$Cd = \frac{Cd_0}{\gamma_1^{k \frac{t-t_0}{10}} \gamma_2^{t/10}} \left(\frac{C_{\Sigma max}^{22}}{C_0} \right)^k \left(\gamma_2 \gamma_1^k \right)^{t/10} \frac{w}{w_0} \quad (10)$$

где Cd – коэффициент химической деструкции материала в условиях эксплуатации, %/час; Cd_0 – коэффициент химической деструкции материала, полученный в результате лабораторных исследований по разработанной методике при концентрации щёлочи $C_0 = 0,5$ н и температуре $t_0 = 100$ °С, %/час; γ_1 – температурный коэффициент скорости процесса гидратации в формуле Вант-Гоффа, определённый в результате лабораторных исследований; γ_2 – температурный коэффициент скорости процесса химической деструкции в формуле Вант-Гоффа, определённый в результате лабораторных исследований; k – степенной коэффициент пересчёта скорости реакции деструкции от концентрации веществ [формула (8)]; t_{22} – температура лабораторного эксперимента $t =$

22 °C; t_0 – температура лабораторного эксперимента $t_0 = 100$ °C; t – температура эксплуатации материала; $C_{\Sigma \max}^{22}$ – максимальная равновесная концентрация, полученная в результате лабораторных исследований по разработанной методике, при температуре $t=22$ °C; C_0 – концентрация гидроксида калия в эксперименте, $C_0 = 0,5$ н; w_{\max} – максимальная влажность материала стеновой керамики; w_3 – эксплуатационная влажность материала стеновой керамики.

Таким образом, скорость коррозии – это функция температуры и влажности материала, которые в процессе эксплуатации неравномерно распределены по толщине конструкции.

Построение математической модели

В процессе эксплуатации реальная конструкция подвержена воздействию множества факторов, влияющих на температуру, влажность и, косвенно, скорость протекания химических процессов в самой конструкции. Влага, перемещающаяся по толще конструкции под действием паропроницаемости или влагопроводности, запускает описанные выше механизмы деструкции. Переменная температура по толще конструкции создаёт неравные условия протекания процесса деструкции в различных слоях.

Неравномерная деструкция материала строительной керамики по толще конструкции требует анализа живучести конструктивных систем зданий и сооружений при аварийных воздействиях. В [18] приводится анализ живучести железобетонных конструкций при особых воздействиях в виде внезапного выключения одной из конструкций. Такой анализ рассматривает прогрессирующее разрушение конструктивной системы. Приведённые ниже исследования скорости процесса химической коррозии могут быть использованы для подобных исследований конструкций из строительной керамики.

Анализ вопросов распространения тепла и влаги через конструкцию достаточно сложен в общем виде и полностью решается только численно, что неудобно для описания процесса деструкции. Однако рассмотрение общего механизма для относительно простых случаев позволяет понять принцип влияния тепловлажностных воздействий на скорость протекания процесса деструкции материала и сделать выводы, применимые к более сложным конструкциям.

Влага может проникать в конструкцию несколькими способами: диффузией пара из помещений, в виде атмосферных осадков: дождя или снега, подсосом грунтовых вод и т.д. Для однослойных кирпичных стен характерны все виды увлажнения. Так как скорость коррозии прямо пропорциональна влажности материала, быстрее всего разрушатся наиболее увлажнённые участки, подвергающиеся соответствующему температурному воздействию. Рассматривая процесс химической коррозии на наиболее слабых участках, в первую очередь интересно оценить скорость коррозии для полностью увлажнённого, находящегося в наиболее благоприятном для коррозии температурном режиме участка. Определение расположения таких участков и степени коррозионного воздействия на мате-

риал в настоящей статье рассмотрен на основании механизма теплопереноса в нестационарных условиях для однослойной кирпичной стены. Упрощённое аналитическое решение позволяет делать необходимые выводы без существенной потери точности. Полученное решение прикладывается к разработанной модели деструкции материала стены и позволяет перейти к количественным оценкам скорости деструкции.

Для определения наиболее критических мест конструкции и сроков их выхода из строя будем исходить из предположения, что искомые участки конструкции постоянно находятся при максимальном увлажнении. Тогда полученное приближённое решение уравнения теплопроводности позволяет провести оценку влияния эксплуатационных условий на скорость коррозии.

В краткой записи это решение имеет следующий вид:

$$t(x, z) = t_{н,сп}(z) + \frac{t_n - t_{н,сп}(z)}{R_0 \alpha_n} + \frac{t_n - t_{н,сп}(z)}{R_0} \frac{x}{\lambda} + C e^{-k \frac{x}{\delta}} \sin\left(\omega z - k \frac{x}{\delta} + m\right) \quad (11)$$

где x – координата слоя конструкции, отсчитываемая от наружного края, м; z – время, с; t_n – температура внутреннего воздуха, °C; $t_{н,сп}$ – средняя температура наружного воздуха (°C) может медленно изменяться от времени, например, среднемесячная температура; α_n – коэффициент теплообмена на наружной поверхности конструкции, Вт/(м²·°C); δ – толщина конструкции, м; R_0 – условное сопротивление теплопередаче конструкции, м²·°C/Вт; λ – теплопроводность материала, Вт/(м·°C); ω – частота быстрых колебаний температуры наружного воздуха, с⁻¹, в основном суточных.

В (11) три первых члена формулы отвечают за влияние годового хода средней температуры. Для описания характера изменения средней температуры принимается синусоида, так как она лучше всего отражает циклический ход средней температуры. Для практических целей ход этой температуры можно аппроксимировать по среднемесячным значениям. Последний член формулы отвечает за суточные колебания.

Из формулы (10) следует, что с повышением температуры активность химических реакций, а значит, и коррозии, возрастает. Но в небольшом диапазоне отрицательных температур в процессе замерзания воды в порах материала будет повышаться концентрация веществ в растворе, причём повышаться очень сильно (1000 раз и более при низких начальных значениях), что также может способствовать ускорению протекания коррозии. Как показало проведённое авторами исследование процесса кристаллизации влаги в ограждающих конструкциях, постепенное замерзание влаги при охлаждении материала проходит примерно в диапазоне от –1 °C до –7 °C. При нагревании материала замёрзшая влага тает при температурах от 1 °C до 2 °C.

Конструкцию можно разделить на участки:

- 1) никогда не испытывающие замерзания влаги;
- 2) испытывающие замерзание однократно в течение года;
- 3) испытывающие множественные циклы замерзания/оттаивания.

Первый и третий участки хорошо известны, и на них часто ссылаются, правда, не давая развёрнутых инструментов для их нахождения. Второй участок обычно не упоминается, однако его наличие видно из формулы (11). Так как температура относительно полного замерзания и относительно полного размораживания отстоят друг от друга примерно на 6–8 градусов, для появления многократных в течение года циклов замораживания/оттаивания необходимо, чтобы суточные колебания температуры наружного воздуха, проникая вглубь конструкции, сохранили достаточную амплитуду колебаний. Из формулы (11) следует, что эта амплитуда экспоненциально убывает с координатой, значит будет достигнута глубина конструкции, на которой при соответствующих среднемесячных температурах отрицательные температуры будут достигаться, а необходимых суточных колебаний в процессе происходить не будет.

Например, для стены, выполненной из кирпичной кладки толщиной 510 мм (типовой конструкции для центральной европейской части России), такая глубина наступит примерно в 100 мм от наружной поверхности. Соответственно, даже в Москве, не говоря о более контрастных климатических условиях, за этой чертой (100 мм) отрицательные температуры наблюдаться будут, а необходимых колебаний уже не будет. Иная ситуация может сложиться для многослойных конструкций. Их нужно оценивать отдельно.

Для приложения распределения температуры к скорости коррозии материала конструкции удобно перейти к годовой коррозии материала. Так как мы исходим из циклически повторяющихся климатических условий и состояний конструкции, в первом приближении годовая коррозия материала одинакова для всех лет.

Для дальнейшего анализа обозначим максимальную, $t_{max}(x)$, и минимальную, $t_{min}(x)$, температуры в слое конструкции:

$$t_{max}(x) = t_{н. max} + \frac{t_B - t_{н. max}}{R_o} \left(\frac{x}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_n} \right) + C e^{-k \frac{x}{\delta}}, \quad (12)$$

$$t_{min}(x) = t_{н. min} + \frac{t_B - t_{н. min}}{R_o} \left(\frac{x}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_n} \right) - C e^{-k \frac{x}{\delta}}, \quad (13)$$

где

$$C = \frac{\alpha_n \frac{\delta}{\lambda} t_{\omega}}{\sqrt{\left(k + \alpha_n \frac{\delta}{\lambda} \right)^2 + k^2}} \quad (14)$$

На практике, кроме задач требующих максимально высокую точность, можно считать $C = t_{\omega}$.

Введём температуру замерзания $t_{зам}$ и размораживания $t_{раз}$ воды в материале. Под ними будем понимать температуру, при которой замерзает или размораживается основная масса воды в порах материала. В соответствии с введённым выше делением конструкции на участки с разным характером циклов замораживания/оттаивания установим приближенные координаты этих участков.

Участок, на котором вода в порах материала никогда не замерзает, определяется неравенством $t_{min} > t_{зам}$. Из этого неравенства можно найти координату левой границы незамерзающего участка (правая граница – поверхность конструкции со стороны помещения):

$$t_{н. min} + \frac{t_B - t_{н. min}}{R_o} \left(\frac{x_+}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_n} \right) - C e^{-k \frac{x_+}{\delta}} = t_{зам} \quad (15)$$

Участок конструкции, испытывающий замерзание однократно в течение года, будет расположен между координатой x_1 , определяемой из уравнения (17), и координатой x_+ , определяемой из уравнения (15). Если $x_1 > x_+$, такого участка не возникает:

$$2C e^{-k \frac{x_1}{\delta}} = t_{раз} - t_{зам} \quad (16)$$

$$x_1 = -\frac{\delta}{k} \ln \frac{t_{раз} - t_{зам}}{2C} \quad (17)$$

Левее меньшей из координат x_1 и x_+ расположен участок с многократными замораживаниями/оттаиваниями в течение года.

Для приложения распределения температуры к скорости коррозии материала конструкции удобно перейти к годовой коррозии материала. Так как мы исходим из циклически повторяющихся климатических условий и состояний конструкции, в первом приближении годовая коррозия материала одинакова для всех лет.

Для участка конструкции, температура эксплуатации которого никогда не опускается ниже $t_{зам}$ (никогда не замерзает), годовая коррозия материала выражается формулами:

$$Cd_{год} = \int_0^{z_{год}} C ddz \quad (18)$$

$$Cd = \frac{Cd_0}{\gamma_1 k \frac{t_{22}}{10} \gamma_2 \frac{t_0}{10}} \left(\frac{C^{22} \Sigma_{max}}{C_0} \right)^k \int_0^{z_{год}} \left(\gamma_2 \gamma_1^k \right)^{\frac{t}{10}} \frac{w}{w_0} dz \quad (19)$$

В предельном случае постоянного максимального увлажнения формула (19) дополнительно упрощается:

$$Cd = \frac{Cd_0}{\gamma_1 k \frac{t_{22}}{10} \gamma_2 \frac{t_0}{10}} \left(\frac{C^{22} \Sigma_{max}}{C_0} \right)^k \frac{w_{max}}{w_0} \int_0^{z_{год}} \left(\gamma_2 \gamma_1^k \right)^{\frac{t}{10}} dz \quad (20)$$

Для сокращения дальнейших записей в процессе нахождения интеграла все выражение перед интегралом обозначим A . Также перейдём в подинтегральной записи к экспоненте.

$$Cd = A \int_0^{z_{год}} \exp \left(\frac{t}{10} \ln \left(\gamma_2 \gamma_1^k \right) \right) dz \quad (21)$$

Решение данного интеграла в настоящей статье не приводится. Учитывая, что в самом общем виде температура в любой точке конструкции зависит от времени по следующей формуле:

$$t(z) = t_0 + t_1 \sin(\omega_1 z) + t_2 \sin(\omega_2 z) \quad (22)$$

Окончательное решение (21) запишется следующим образом:

$$Cd = \frac{Cd_0}{\gamma_1^k \frac{t_{22}}{10} \gamma_2^k \frac{t_0}{10}} \left(\frac{C^{22} \Sigma_{max}}{C_0} \right)^k \frac{w_{max}}{w_0} \exp \left(\frac{\ln(\gamma_2 \gamma_1^k)}{10} t_0 \right) \times \frac{2\pi}{\omega_1} I_0 \left(\frac{\ln(\gamma_2 \gamma_1^k)}{10} t_1 \right) \frac{2\pi}{\omega_2} I_0 \left(\frac{\ln(\gamma_2 \gamma_1^k)}{10} t_2 \right) \quad (23)$$

$$Cd = 365Cd_0 \left(\frac{C^{22} \Sigma_{max}}{C_0} \gamma_1^k \frac{t_0 - t_{22}}{10} \right)^k \frac{w_{max}}{w_0} I_0 \left(\frac{\ln(\gamma_2 \gamma_1^k)}{10} t_1 \right) I_0 \left(\frac{\ln(\gamma_2 \gamma_1^k)}{10} t_2 \right) \quad (24)$$

где $I_0(y)$ - модифицированная функция Бесселя первого рода (функция Инфельда) нулевого порядка

$$I_0(y) = \frac{1}{\pi} \int_0^\pi \exp(y \cos(z)) dz \quad (25)$$

Для случая увлажнения конструкции в пределах сорбционной влажности материалов ниже приводится приближенный метод расчёта. Для однослойных конструкций, влажность материала которых не превышает максимальной сорбционной, распределение влажности прямо связано с распределением парциального давления водяного пара, которое описывается уравнением аналогичным уравнению теплопроводности.

$$\gamma_0 \frac{\partial w}{\partial \varphi} \frac{1}{E} \frac{\partial e}{\partial z} = \mu \frac{\partial^2 e}{\partial x^2} \quad (26)$$

где e – парциальное давление водяного пара, Па; E – давление насыщенного водяного пара, Па, зависит от температуры; γ_0 – плотность сухого материала, кг/м³; μ – расчётная паропроницаемость материала, кг/(м·с·Па); $\frac{\partial w}{\partial \varphi}$ – производная от изотермы сорбции, %/-%.

В отличие от уравнения теплопроводности – это уравнение учитывает переменную влажность материала.

Достаточно грубое распределение парциального давления водяного пара по толщине однослойной ограждающей конструкции может быть найдено по аналогии с распределением температуры – как сумма двух функций медленно изменяющихся с годовым ходом температуры и влажности:

$$U = e_{н.сп} + \frac{e_b - e_{н.сп}}{R_{но} \beta_n} + \frac{e_b - e_{н.сп}}{R_{но}} \frac{\delta}{\mu} y \quad (27)$$

и испытывающей быстрые суточные колебания:

$$V = \frac{\beta_n \frac{\delta}{\mu} e_w}{\sqrt{\left(k + \beta_n \frac{\delta}{\mu} \right)^2 + k^2}} e^{-ky} \sin \left(v_w F_0 - ky - \frac{k}{k + \beta_n \frac{\delta}{\mu}} \right) \quad (28)$$

v_w находится по формуле:

$$v_w = \omega \delta^2 \frac{\gamma_0}{\mu E} \frac{\partial w}{\partial \varphi} \quad (29)$$

Проведённый анализ показывает, что для наиболее распространённых кирпичных стен толщиной в 1,5–2,5 кирпича, решение (27) вместе с решением (28) – (29) с большой точностью описывают распределение влажности по толщине стены для годовых и суточных колебаний, которые и представляют наибольший интерес при анализе деструкции материала стены.

На основании проведённых исследований разработана Программа расчёта долговечности стеновой керамики на ЭВМ [21]. Функциональные возможности программы позволяют обрабатывать сигнал от датчиков температуры и влажности, установленных на объекте, с выдачей на пульт эксплуатирующей организации информации об остаточной долговечности конструкции здания, что важно для контроля за состоянием зданий в период их эксплуатации [19]. Программа рассчитывает долговечность материала стеновой керамики на основании характеристик материала и условий его эксплуатации, таких как температура и влажность окружающей среды, а также определяет условия эксплуатации для обеспечения максимальной долговечности.

Выводы

Разработана математическая модель процесса деструкции материала кирпича при его работе в кирпичной кладке ограждающей конструкции, которая описывает одновременное протекание процесса деструкции материала во всём объёме конструкции. Такой подход является правильным для пористых материалов с высокой паропроницаемостью, что принципиально отличает его от математических моделей, построенных для плотных материалов и описывающих процесс на основе закона диффузии (закон Фика). Получено приближённое решение уравнения теплопроводности, позволяющее с большой точностью описать распределение температуры по конструкции под влиянием годовых и суточных гармонических колебаний температуры.

Полученное решение, в свою очередь, даёт возможность разделить конструкцию на участки с различным качественным протеканием процесса химической коррозии. Показано влияние нестационарного влажностного режима ограждающей конструкции на коррозию материала и приведены основные формулы необходимые для его учёта и анализа. Выявлено, что наибольшее качественное влияние на протекающий процесс оказывает распределение температуры, а распределение влажности меняет его количественные показатели.

Список источников

1. Степанова, В.Ф. Современные проблемы обеспечения долговечности железобетонных конструкций / В.Ф. Степанова, В.Р. Фаликман. – Текст : непосредственный // Бетон и железобетон – взгляд в будущее : Научные труды

III Всероссийской (II Международной) конференции по бетону и железобетону. Москва, 12–16 мая 2014 г. : В 7 томах : Том 3. Арматура и системы армирования. Фибробетоны и армоцементы. Проблемы долговечности. – Москва. : МГСУ, 2014. – С. 430–444.

2. *Fagerlund, G.* The Residual Service Life of Concrete Exposed to the Combined Effect of Frost Attack and Reinforcement Corrosion / G. Fagerlund, G. Somerville K. Tuutti // Proceedings of Int. Conf. Concrete across Borders 1994. – Danish Concrete Association, 1994. – Pp. 351–64.

3. Characterization of Biofilms on Corroded Concrete Surfaces in Drinking Water Reservoirs / S. Herb, J.O. Stair, D.B. Ringelberg, D.C. White [и др.]. – Текст : непосредственный // Water Science and Technology. – 1995. – № 32. – P. 141–147.

4. *Шейкин, А.Е.* Цементные бетоны высокой морозостойкости / А.Е. Шейкин, Л.М. Добшиц. – Ленинград : Стройиздат, Ленинградское отделение, 1989. – 127 с. – Текст : непосредственный.

5. *Sand, W.* Biodeterioration of Mineral Materials by Microorganisms – Biogenic Sulfuric and Nitric Acid Corrosion of Concrete And Natural Stone / W. Sand, E. Bock. – Текст : непосредственный // Geomicrobiological Journal, 1991, – № 9 (2-3). – P. 129–138.

6. State of the Art and Research Development Prospects of Energy and Resource-Efficient Environmentally Safe Chemical Process Systems Engineering / V.P. Meshalkin, V.G. Dovi', V.I. Bobkov [и др.]. – DOI: 10.1016/j.mencom.2021.09.003 – Текст : электронный // Mendeleev Communications. – 2021. – V. 31, № 5. – P. 593–604. – URL: https://www.researchgate.net/publication/355953408_State_of_the_art_and_research_development_prospects_of_energy_and_resource-efficient_environmentally_safe_chemical_process_systems_engineering (дата обращения 01.08.2024).

7. *Маринин, А.Н.* Сопротивление железобетонных конструкций воздействию хлоридной коррозии и карбонизации / А.Н. Маринин, Р.Б. Гарибов, И.Г.Овчинников. – Саратов : Рата, 2008. – 261 с. – Текст : непосредственный.

8. Теоретические и экспериментальные исследования процессов коррозии первого вида цементных бетонов в системе «жидкость – резервуар» при наличии внутреннего источника массы в твердой фазе / С.В. Федосов, В.Е. Румянцева, И.В. Красильников, Н.С. Касьяненко. – Текст : непосредственный // Вестник гражданских инженеров. – 2013. – № 2. – С. 65–70.

9. *Бутусов О.Б.* Основы информатизации и математического моделирования экологических систем / О.Б. Бутусов, В.П. Мешалкин ; 2-е издание, переработанное и дополненное. – Москва : Инфра-М, 2024. – 374 с. – DOI: 10.12737/1477254. – Текст : непосредственный.

10. Durability Control of Brickwork's Material Including Operation Parameters of the Building Enclosure / D. Zheldakov, R. Mustafin, V. Kozlov1 [и др.]. – Текст : электронный // Mathematical Modelling of Engineering Problems. – 2021. – Vol. 8, № 6. – P. 871–880. – URL: https://www.researchgate.net/publication/357253933_Durability_Control_of_Brickwork's_Material_Including_Operation_Parameters_of_the_Building_Enclosure (дата обращения 01.08.2024).

11. Получение морозостойкого керамического кирпича полусухого прессования из промышленных отходов / Столбоушкин А.Ю., Иванов А.И., Стороженко Г.И., Уразов С.И. – Текст : непосредственный // Строительные материалы. – 2011. – № 12. – С. 4–7.

12. *Zheldakov, D.Yu.* The Brick Material Durability in Brickwork / D.Yu. Zheldakov. – Doi: 10.34910/ALF. 15.4. – Текст : электронный // AlfaBuild. – 2020. – Vol. 15, Article № 1504. – URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_44672316_41332681.pdf (дата обращения 01.08.2024).

13. *Zheldakov, D.Yu.* Brickwork Chemical Corrosion Features / D.Yu. Zheldakov. – DOI: 10.1088/1755-1315/459/6/062089. – Текст : электронный // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2019. – Vol. 459. – 062089. – URL: https://www.researchgate.net/publication/340657425_Brickwork_Chemical_Corrosion_Features (дата обращения 01.08.2024).

14. *Александровский, С.В.* Долговечность наружных ограждающих конструкций : Монография / С.В. Александровский. – Москва : НИИСФ РААСН, 2003. – 332 с. – Текст : непосредственный.

15. *Подвальный, А.М.* О концепции обеспечения морозостойкости бетона в конструкциях зданий и сооружений / А.М. Подвальный. – Текст : непосредственный // Строительные материалы. – 2004. – №6. – С. 4–6.

16. *Желдаков, Д.Ю.* Химическая коррозия кирпичной кладки. Протекание процесса / Текст : непосредственный // Строительные материалы. – 2019. – № 2019. – № 4. – С. 36–43

17. Коррозия бетона и железобетона / В.М. Москвин, Ф.М. Иванов, С.Н. Алексеев, Е.А. Гузев. – Москва : Стройиздат, 1980. – 536 с. – Текст : непосредственный.

18. *Травуш В.И.,* Живучесть конструктивных систем сооружений при особых воздействиях / В.И. Травуш, Н.В. Федорова. – Текст : непосредственный // Инженерно-строительный журнал. – 2018. – № 5 (81). – С. 73–80.

19. О концепции развития нормативно-технической базы строительных объектов в период их эксплуатации / В.И. Травуш, В.В.Гурьев, А.Н. Дмитриев [и др.]. – DOI:10.22337/2077-9038-2021-1-121-133. – Текст : непосредственный // Academia. Архитектура и строительство. – 2021. – № 1. – С. 121–123.

20. *Fagerlund, G.* The Critical Degree of Saturation Method of Assessing the Freeze/Thaw Resistance of Concrete / G. Fagerlund // Mat. and Str. – 1977. – № 58 (10). – P. 217–230.

21. Программа расчёта долговечности стеновой керамики // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № RU 2023689122 / В.В. Афонин, В.Т. Ерофеев, Д.Ю. Желдаков, И.Л. Шубин ; Дата регистрации: 17.12.2023 ; Опубл. 26.12.2023, Бюл. № 1.

22. *Желдаков, Д.Ю.* Определение долговечности строительной керамики / Желдаков Д.Ю., Ерофеев В.Т. – DOI:

10.22227/1997-0935.2024.3.394-402. – Текст : непосредственный // Вестник МГСУ. – 2024. – Т. 19, вып. 3. – С. 394–402.

References

1. Stepanova V.F., Falikman V.R. Sovremennye problemy obespecheniya dolgovechnosti zhelezobetonnykh konstruksii [Advanced Topics in Assurance of Reinforced Concrete Structural Durability]. In: *Beton i zhelezobeton – vzglyad v budushchee [Concrete and Reinforced Concrete – a Look into the Future]*, Scientific works of the III All-Russian (II International) conference on concrete and reinforced concrete, Moscow, May 12–16, 2014, In 7 volumes, Vol. 3. *Armatura i sistemy armirovaniya. Fibrobetony i armotsementy. Problemy dolgovechnosti [Reinforcement and Reinforcement Systems. Fiber Concrete and Reinforced Cement. Durability issues]*. Moscow, MGSU Publ., 2014, pp. 275–302. (In Russ., abstr. In Engl.)

2. Fagerlund G., Somerville G., Tuutti, K. The Residual Service Life of Concrete Exposed to the Combined Effect of Frost Attack and Reinforcement Corrosion. In: *Proceedings of Int. Conf. Concrete across Borders*, 1994. Danish Concrete Association, 1994, pp. 351–64. (In Engl.)

3. Herb S., Stair J.O., Ringelberg D.B., White D.C., Flemming H.C. Characterization of Biofilms on Corroded Concrete Surfaces in Drinking Water Reservoirs. In: *Water Science and Technology*, 1995, no. 32, pp. 141–147. (In Engl.)

4. Sheikin A.E., Dobshits L.M. Tsementnye betony vysokoi morozostoikosti [Cement Concretes with High Frost Resistance]. Leningrad, Stroizdat, Leningrad branch Publ., 1989, 127 p. (In Russ.)

5. Sand W., Bock E. Biodeterioration of Mineral Materials by Microorganisms – Biogenic Sulfuric and Nitric Acid Corrosion of Concrete and Natural Stone. In: *Geomicrobiological Journal*, 1991, no. 9 (2-3), 1991, pp. 129–138. (In Engl.)

6. Meshalkin V.P., Doví V.G., Bobkov V.I., Belyakov A.V., Butusov O.B., Garabadzhiu A.V., Burukhina T.F., Khodchenko S.M. State of the Art and Research Development Prospects of Energy and Resource-Efficient Environmentally Safe Chemical Process Systems Engineering. In: *Mendeleev Communications*. 2021, Vol 3, no. 31, pp. 593–604. DOI: 10.1016/j.mencom.2021.09.003/. URL: https://www.researchgate.net/publication/355953408_State_of_the_art_and_research_development_prospects_of_energy_and_resource-efficient_environmentally_safe_chemical_process_systems_engineering (дата обращения 01.08.2024). (In Engl.)

7. Marinin A.N., Garibov R.B., Ovchinnikov I.G. Soprotivlenie zhelezobetonnykh konstruksii vozdeistviyu khloridnoi korrozii i karbonizatsii [Resistance of Reinforced Concrete Structures to Chloride Corrosion and Carbonation]. Saratov, Rata Publ., 2008, 261 p. (In Russ.)

8. Fedosov S.V., Rummyantseva V.E., Krasil'nikov I.V., Kas'yanenko N.S. Teoreticheskie i eksperimental'nye issledovaniya protsessov korrozii pervogo vida tsementnykh betonov v sisteme «zhidkost' – rezervuar» pri nalichii vnutrennego istochnika massy v tverdoi faze [Modeling of

Mass Transfer in the Corrosion Processes of the First Type of Cement Concrete in the «Liquid – Reservoir» System with the Availability of the Internal Source of the Mass in the Solid Phase]. In: *Vestnik grazhdanskikh inzhenerov [Bulletin of Civil Engineers]*, 2013, no. 2, pp. 65–70. (In Russ., abstr. in Engl.).

9. Butusov O.B., Meshalkin V.P. Osnovy informatizatsii i matematicheskogo modelirovaniya ekologicheskikh sistem [Fundamentals of Informatization and Mathematical Modeling of Ecological Systems]. Moscow, Infra-Moscow, 2024, 374 p. DOI: 10.12737/1477254. (In Russ.)

10. Zheldakov D., Mustafin R., Kozlov V., Gaysin A., Sinitin D., Bulatov B. Durability Control of Brickwork's Material Including Operation Parameters of the Building Enclosure. In: *Mathematical Modelling of Engineering Problems*, 2021, Vol. 8, no. 6, pp. 871–880. URL: https://www.researchgate.net/publication/357253933_Durability_Control_of_Brickwork's_Material_Including_Operation_Parameters_of_the_Building_Enclosure (дата обращения 01.08.2024). (In Engl.)

11. Stolboushkin A.Yu., Ivanov A.I., Storozhenko G.I., Urazov S.I. Poluchenie morozostoikogo keramicheskogo kirpicha polusukhogo pressovaniya iz promyshlennykh otkhodov [Production of Frost-Resistant Ceramic Bricks by Semi-Dry Pressing from Industrial Waste]. In: *Stroitel'nye materialy [Construction Materials]*, 2011, no. 12, pp. 4–7. (In Russ.)

12. Zheldakov D.Yu. The Brick Material Durability in Brickwork. In: *AlfaBuild*, 2020, Vol. 15, Article no. 1504, doi: 10.34910/ALF.15.4. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_44672316_41332681.pdf (Accessed 08/01/2024). (In Engl.)

13. Zheldakov, D. Yu. Brickwork Chemical Corrosion Features. In: *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 2020, Vol. 459, 062089. DOI: 10.1088/1755-1315/459/6/062089. URL: https://www.researchgate.net/publication/340657425_Brickwork_Chemical_Corrosion_Features (Accessed 08/01/2024). (In Engl.)

14. Aleksandrovskii S.V. Dolgovechnost' naruzhnykh ograzhdayushchikh konstruksii [Durability of External Enclosing Structures], Monograph. Moscow, NIISF RAASN Publ., 2003, 332 p. (In Russ.)

15. Podval'nyi A.M. O kontseptsii obespecheniya morozostoikosti betona v konstruksiyakh zdaniy i sooruzhenii [On the Concept of Ensuring Frost Resistance of Concrete in the Structures of Buildings and Structures]. In: *Stroitel'nye materialy [Construction Materials]*, 2004, no. 6, pp. 4–6. (In Russ.)

16. Zheldakov D.Yu. Khimicheskaya korroziya kirpichnoi kladki. Protekanie protsessa [Chemical Corrosion of Brick Masonry. Process Running]. In: *Stroitel'nye materialy [Construction Materials]*, 2019, no. 4, pp. 36–43 (In Russ., abstr. in Engl.)

17. Moskvín V.M., Ivanov F.M., Alekseev S.N., Guzeev E.A. Korroziya betona i zhelezobetona [Corrosion of Concrete and Reinforced Concrete]. Moscow, Stroizdat Publ., 1980, 536 p. (In Russ.)

18. Travush V.I., Fedorova N.V. Zhivuchest' konstruktivnykh sistem sooruzhenii pri osobykh vozdeistviyakh [Survivability of Structural Systems of Buildings with Special Effects]. In: *Inzhenerno-stroitel'nyi zhurnal [Magazine of Civil Engineering]*, 2018, no. 5 (81), pp. 73–80. (In Engl., abstr. in Russ.)
19. Travush V.I., V.V.Gur'ev, A.N.Dmitriev, V.M.Dorofeev, Yu.S.Volkov O kontseptsii razvitiya normativno-tekhnicheskoi bazy stroitel'nykh ob"ektov v period ikh ekspluatatsii [On the Concept of Development of the Regulatory and Technical Base of Construction Objects During Their Operation]. In: *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo [Academia. Architecture and Construction]*, 2021, no. 1, pp. 121–123. DOI:10.22337/2077-9038-2021-1-121-133. (In Engl.)
19. Litvan G. The Mechanism of Frost Action in Concrete – Theory and Practical Implications. In: *Proceedings of Workshop on Low Temperature Effects on Concrete*, pp 116–127. (In Engl.)
20. Fagerlund G. 1977. The Critical Degree of Saturation Method of Assessing the Freeze/Thaw Resistance of Concrete. In: *Mat. and Str.*, 1988, no. 58 (10), pp. 217–30. (In Engl.)
21. Afonin V.V., Erofeev V.T., Zheldakov D.Yu., Shubin I.L. Programma rascheta dolgovechnosti stenovoi keramiki [Program for Calculating the Durability of Wall Ceramics]; Svidetel'stvo o gosudarstvennoi registratsii programmy dlya EVM № RU 2023689122 [Certificate of state registration of the computer program No. RU 2023689122], Date of registration: 12/17/2023 Date of publication: 12/26/2023, bulletin no. 1.
22. Zheldakov D.Yu., Erofeev V.T. Opredelenie dolgovechnosti stroitel'noi keramiki [Determination of Durability of Building Ceramics]. In: *Vestnik MGSU*, 2024, Vol. 19, Iss. 3, pp. 394–402. DOI: 10.22227/1997-0935.2024.3.394-402 (In Russ., abstr.in Engl.)

Academia. Архитектура и строительство, № 3, стр. 155–160.
Academia. Architecture and Construction, no. 3, pp. 155–160.

Исследования и теория
Научная статья
УДК 691.328.1, 693.557
DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-155-160

Обобщённые коэффициенты корреляции и их применимость для определения свойств бетона при испытаниях

Арленинов Пётр Дмитриевич (Москва). Кандидат технических наук. Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт бетона и железобетона НИЦ «Строительство» (Россия, 109428, Москва, 2-я Институтская ул., 6, корп. 5. НИИЖБ им. А.А. Гвоздева); кафедра железобетонных и каменных конструкций Национального исследовательского Московского государственного строительного университета (Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26. НИУ МГСУ). Эл. почта: niizhb_lab8@mail.ru

Крылов Сергей Борисович (Москва). Доктор технических наук, академик РААСН. Лаборатория механики железобетона Научно-исследовательского, проектно-конструкторского и технологического института бетона и железобетона НИЦ «Строительство» (Россия, 109428, Москва, 2-я Институтская ул., 6, корп. 5. НИИЖБ им. А.А. Гвоздева). Эл. почта: niizhb_lab8@mail.ru

Калмакова Полина Сергеевна (Москва). Лаборатория механики железобетона Научно-исследовательского, проектно-конструкторского и технологического института бетона и железобетона НИЦ «Строительство» (Россия, 109428, Москва, 2-я Институтская ул., 6, корп. 5. НИИЖБ им. А.А. Гвоздева). Эл. почта: niizhb_lab8@mail.ru

Корнюшина Марина Петровна (Москва). Лаборатория механики железобетона Научно-исследовательского, проектно-конструкторского и технологического института бетона и железобетона НИЦ «Строительство» (Россия, 109428, Москва, 2-я Институтская ул., 6, корп. 5. НИИЖБ им. А.А. Гвоздева).

Аннотация. Работа посвящена выявлению геометрического смысла коэффициента парной корреляции, а также множественного коэффициента корреляции. Сделаны широкие обобщения этих коэффициентов. Предложен новый вид множественного коэффициента корреляции – между набором независимых переменных и набором зависимых переменных. Приведены примеры использования предложенных обобщённых коэффициентов корреляции для определения свойств бетона при испытаниях. Показаны их преимущества перед обычными коэффициентами корреляции.

Ключевые слова: корреляция, коэффициент корреляции, парная корреляция, множественная корреляция

Для цитирования. Арленинов П.Д., Крылов С.Б., Корнюшина М.П., Калмакова П.С. Обобщённые коэффициенты корреляции и их применимость для определения свойств бетона при испытаниях // Academia. Архитектура и строительство. – 2024. – № 3. – С. 155–160. – DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-155-160.

Generalized Correlation Coefficients and Their Applicability for Determining the Properties of Concrete during Testing

Arleninov Petr D. (Moscow). Candidate of Sciences of Technology. Research, Design and Technological Institute of Concrete and Reinforced Concrete of the "National Research Center 'Construction'" (6, build. 5, 2nd Institutskaia, Moscow, 109428, Russia. NIIZHB named after A.A. Gvozdev); Department of Reinforced Concrete and Masonry Structures of the National Research Moscow State University of Civil Engineering (Russia, 129337, 26, Yaroslavskaia Shosse, Moscow, Russia. NRU MGSU). E-mail: niizhb_lab8@mail.ru

Krylov Sergey B. (Moscow). Doctor of Sciences of Technology, Academician of RAACS. Laboratory of reinforced concrete mechanics of the Research, Design and Technological Institute of Concrete and Reinforced Concrete of the "National Research Center 'Construction'" (6, build. 5, 2nd Institutuskaya, Moscow, 109428, Russia. NIIZHB named after A.A. Gvozdev). E-mail: niizhb_lab8@mail.ru

Kalmakova Polina S. (Moscow). Laboratory of reinforced concrete mechanics of the Research, Design and Technological Institute of Concrete and Reinforced Concrete of the "National Research Center 'Construction'" (6, build. 5, 2nd Institutuskaya, Moscow, 109428, Russia. NIIZHB named after A.A. Gvozdev). E-mail: niizhb_lab8@mail.ru

Kornyushina Marina P. (Moscow). Laboratory of reinforced concrete mechanics of the Research, Design and Technological Institute of Concrete and Reinforced Concrete of the "National Research Center 'Construction'" (6, build. 5, 2nd Institutuskaya, Moscow, 109428, Russia. NIIZHB named after A.A. Gvozdev).

Abstract. The work is devoted to identifying the geometric meaning of the paired correlation coefficient, as well as the multiple correlation coefficient. Broad generalizations of these coefficients are made. A new type of multiple correlation coefficient is proposed – between a set of independent variables and a set of dependent variables. Examples of the use of the proposed generalized correlation coefficients are given. Their advantages over conventional correlation coefficients are shown.

Keywords: correlation, correlation coefficient, pair correlation, multiple correlation

For citation. Arlenin P.D., Krylov S.B., Kalmakova P.S., Korniyushina M.P. Generalized Correlation Coefficients and Their Applicability for Determining the Properties of Concrete during Testing. In: *Academia. Architecture and Construction*, 2024, no. 3, pp. 155–160, doi: 10.22337/2077-9038-2024-3-155-160.

Введение

Понятие «корреляция» в настоящее время рассматривается как статистическая взаимосвязь двух или более случайных величин. Часто коэффициент парной корреляции (для двух величин) рассматривается как показатель близости этой взаимосвязи к функциональной зависимости. Корреляционный анализ также находит своё применение и в строительстве. В частности, коэффициенты корреляции применяются для оценки качества регрессионных зависимостей при обработке результатов экспериментов, для выявления взаимосвязей между различными исследуемыми величинами, для оценки точности расчётных моделей и т.д. Смысл этого понятия рассматривается исключительно с позиций статистики. Соответственно, в терминах статистики формулируются все положения корреляционного анализа, математические выражения коэффициентов корреляции строятся исключительно с использованием статистических параметров. Внимательное изучение этих выражений позволяет предложить иной подход к построению таких зависимостей и придать корреляции более широкий смысл.

Рассмотрение этого понятия исключительно с точки зрения статистики скрывает важные геометрические зависимости. В свою очередь, удобная геометрическая интерпретация позволяет сделать важные обобщения корреляции и применить понятие «корреляция» к решению целого ряда задач, связанных с оценкой состояния строительных конструкций.

Таким образом, основная задача проведённого исследования состоит в выявлении геометрического смысла коэффициента корреляции и обобщении его.

При сравнении основных формул, используемых в дисперсионном анализе, и формул, по которым вычисляются нормы

векторов, можно заметить много общего между ними. Это наводит на мысль о возможности применения элементов теории векторных пространств в дисперсионном анализе, а также в регрессионном и корреляционном анализе. Проведённые исследования позволяют сделать обобщения этого понятия с точки зрения теории векторных пространств. В свою очередь, такие обобщения дают возможность лучше понять смысл корреляции и распространить корреляционный анализ на новые виды задач.

Рассмотрение парного коэффициента линейной корреляции с точки зрения векторных пространств

В области строительства для оценки корреляционных связей наиболее широко применяется коэффициент линейной корреляции Пирсона. При этом для двух случайных переменных X и Y , между которыми предполагается корреляционная зависимость, определяется ковариация (1).

$$cov_{XY} = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n - 1} . \quad (1)$$

Коэффициент корреляции при этом определяется как [1; 2]

$$r_{XY} = \frac{cov_{XY}}{\sigma_X \sigma_Y} = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2 \sum(y_i - \bar{y})^2}} , \quad (2)$$

здесь $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ и $\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$ – средние значения выборок X и Y .

При этом предполагается, что распределение случайных величин близко к нормальному.

Для выявления геометрического смысла коэффициента корреляции, перепишем формулу (2) по-другому:

$$r_{xy} = \sum_i \left[\frac{x_i - \bar{x}}{\sqrt{\sum_j (x_j - \bar{x})^2}} \cdot \frac{y_i - \bar{y}}{\sqrt{\sum_j (y_j - \bar{y})^2}} \right]. \quad (3)$$

Также рассмотрим два вектора a и b :

$$a = \begin{pmatrix} x_1 - \bar{x} \\ x_2 - \bar{x} \\ \dots \\ x_n - \bar{x} \end{pmatrix} \quad b = \begin{pmatrix} y_1 - \bar{y} \\ y_2 - \bar{y} \\ \dots \\ y_n - \bar{y} \end{pmatrix}. \quad (4)$$

Координаты каждого из этих двух векторов представляют собой отклонение значений величин X и Y от их средних значений – это графически показано на рисунке 1 для трёх точек.

Тогда нормы этих векторов в евклидовом пространстве [3] определяются как

$$\|a\| = \sqrt{\sum_j (x_j - \bar{x})^2} \quad \|b\| = \sqrt{\sum_j (y_j - \bar{y})^2}. \quad (5)$$

Пронормируем векторы a и b . При этом получим единичные векторы. Обозначим их соответственно e_a и e_b

$$e_a = \begin{pmatrix} \frac{x_1 - \bar{x}}{\sqrt{\sum_j (x_j - \bar{x})^2}} \\ \dots \\ \frac{x_n - \bar{x}}{\sqrt{\sum_j (x_j - \bar{x})^2}} \end{pmatrix} \quad e_b = \begin{pmatrix} \frac{y_1 - \bar{y}}{\sqrt{\sum_j (y_j - \bar{y})^2}} \\ \dots \\ \frac{y_n - \bar{y}}{\sqrt{\sum_j (y_j - \bar{y})^2}} \end{pmatrix}. \quad (6)$$

Сравнивая компоненты векторов e_a и e_b (6) с компонентами формулы (3), можно сделать вывод, что правая часть выражения (3) представляет собой скалярное произведение векторов e_a и e_b , то есть

$$r_{XY} = (e_a \cdot e_b). \quad (7)$$

Поскольку векторы e_a и e_b являются нормированными, то их скалярное произведение равно косинусу угла между ними

$$r_{XY} = \|e_a\| \|e_b\| \cos\alpha = 1 \cdot 1 \cdot \cos\alpha. \quad (8)$$

Таким образом, коэффициент линейной корреляции Пирсона является косинусом угла между векторами, компоненты которых состоят из отклонений двух случайных величин от их средних значений. По своей сути он выражает степень близости указанных векторов к линейной зависимости.

Обобщения коэффициента парной корреляции

Выяснив геометрический смысл коэффициента корреляции, можем обобщить его, расширив области возможных значений параметров, входящих в него.

1. Вид распределения случайных величин не имеет значения при предлагаемом подходе.

2. Поскольку коэффициент корреляции представляет собой косинус угла между векторами, то можно использовать любую функцию угла, а в некоторых случаях удобно пользоваться

не функцией угла, а самим углом α . Поскольку обычный коэффициент корреляции изменяется в пределах от -1 до $+1$, то удобнее в качестве данного обобщённого коэффициента рассматривать относительный угол, например: $r_\alpha = \frac{\alpha}{90^\circ}$ или $r_\alpha = \frac{\alpha}{\pi/2}$, где угол α измеряется соответственно в градусах или радианах (в этой записи предполагается, что угол приведён к величине в пределах от 0 до 90 градусов).

3. Как было показано выше, коэффициент корреляции Пирсона соответствует векторам отклонений значений переменных X и Y от их средних значений. Можно обобщить понятие коэффициента корреляции на случай, когда вычисления отклонений выполняются не относительно среднего значения каждой переменной, а относительно произвольной точки на числовой оси. Эта точка может быть связана с областью значений переменных X и Y (например, привязана к их средним значениям, как коэффициент корреляции Пирсона) или привязана к какой-то фиксированной точке на каждой числовой оси (например, к началу координат) (рис. 2).

В названии такого обобщённого коэффициента корреляции целесообразно указать название точки, относительно которой выполняются вычисления.

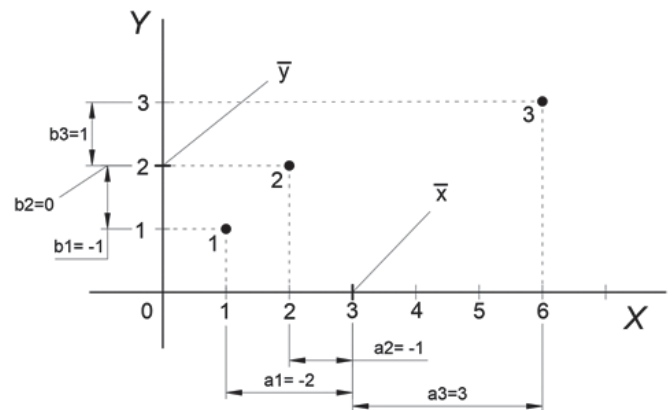


Рис. 1. Отклонение значений случайных величин X и Y от средних значений (координаты векторов a и b)

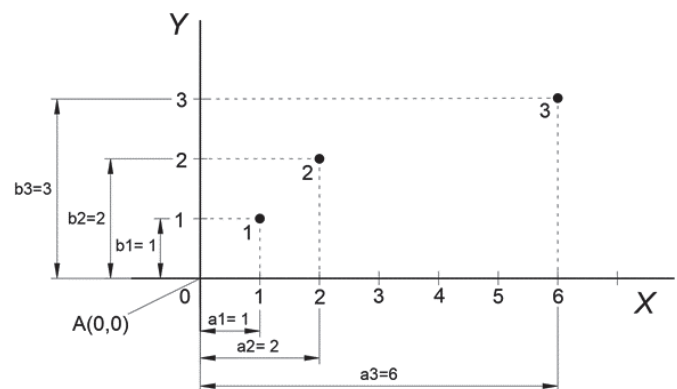


Рис. 2. Координаты векторов a и b , необходимые для вычисления обобщённого коэффициента корреляции, соответствующего точке A

¹ Все приведённые в статье рисунки выполнены её авторами.

Информативность коэффициента корреляции

Введённые обобщения позволяют оценить информативность коэффициента парной корреляции. Рассмотрим это на типичном примере оценки точности регрессионной зависимости по методике ГОСТ 22690-2015 «Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля»² (также такую обработку можно провести для любых других результатов испытаний бетонных и железобетонных образцов, включая длительные испытания). Рассмотрим случай, когда у нас есть бетон, для которого известны несколько фактических значений прочности $R_{фi}$. Пусть прочность измерялась прибором неразрушающего контроля и были получены показания прибора (косвенные значения) H_i . Для определённости примем значения {1, 2, 3}. После этого показания прибора были пересчитаны в значения прочности по данным неразрушающего контроля R_{Hi} по градуировочной зависимости вида

$$R_{Hi} = H_i.$$

Обычно для оценки точности построенной градуировочной зависимости вычисляется коэффициент парной корреляции между измеренными и фактическими значениями прочности. При высокой корреляции градуировочная зависимость признаётся хорошей. Сразу заметим, что нам требуется не корреляция, а, по возможности, точное совпадение фактических и измеренных значений. Для большей наглядности будем рассматривать случай, когда обе переменные $R_{фi}$ и R_{Hi} принимают по три значения и все соответствующие точки расположены на одной прямой в координатах XOY (рис. 3).

В данном примере коэффициент корреляции между фактическими значениями прочности и значениями, измеренными и пересчитанными по градуировочной зависимости, равен единице.

Теперь рассмотрим случай, когда использована ошибочная градуировочная зависимость, тоже линейная. В качестве такой зависимости выберем произвольную линию, например, описываемую уравнением

² <https://docs.cntd.ru/document/1200124396>

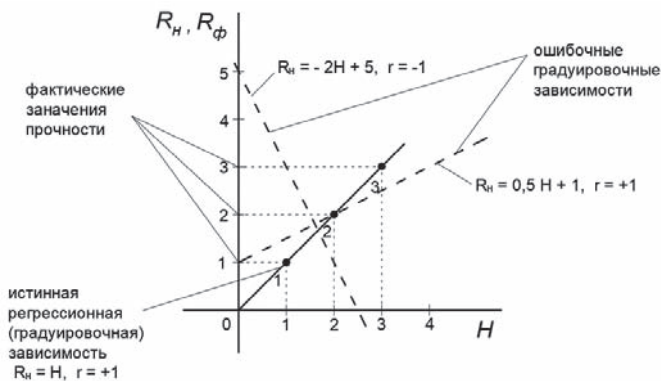


Рис. 3. Истинная и ошибочные градуировочные зависимости, имеющие одинаковое абсолютное значение коэффициента парной корреляции Пирсона

$$R_{Hi} = -2 \cdot H_i + 5 \tag{9}$$

или

$$R_{Hi} = 0,5 \cdot H_i + 5. \tag{10}$$

Если произвести непосредственные вычисления, можно убедиться, что абсолютное значение коэффициента корреляции Пирсона при ошибочных зависимостях по-прежнему получается равным единице. И если не проконтролировать точность этой зависимости по графику (зрительно) или по средней ошибке аппроксимации, то ошибка не будет обнаружена. Это происходит потому, что при смещении значений по оси измеренной прочности на пять единиц в уравнении (9), координаты вектора отклонений от нового значения $R_{H,ср}$ остаются прежними и длина вектора не меняется. При умножении на 2 соотношения между этими координатами остаются прежними и направление упомянутого вектора отклонений также не изменяется. Из приведённого примера следует, что коэффициент корреляции Пирсона в общем случае не позволяет оценить точность совпадения фактических и измеренных результатов. Высокий коэффициент корреляции лишь означает, что между измеренными и фактическими результатами существует линейная зависимость, параметры которой могут быть определены только из некоторых дополнительных условий (минимум погрешности, например). Данный результат может показаться парадоксальным с точки зрения инженера, но в действительности он известен в теории корреляции. Здесь этот пример приведён для подтверждения изложенных выше векторных построений.

Применение обобщённого коэффициента парной корреляции в данной ситуации может сразу выявить ошибку. Выберем случайную точку, относительно которой будем вычислять векторы отклонений. Для генерации случайных координат этой точки воспользуемся функцией RandomReal из пакета компьютерной математики Wolfram Mathematica. Для воспроизводимости расчётов генератор инициализировался числом 1234 (SeedRandom [1234]). Генерировалось три случайных числа, имеющих равномерное распределение в интервале от 0 до 5. Получены значения {4,38304; 2,60982; 0,431117}. Эти числа использовались в качестве координат случайной точки (координат случайного вектора A). В соответствии с изложенным выше алгоритмом получим координаты вектора отклонений истинных значений от выбранного случайного вектора:

$$A - R_{фi} = \{3,38304; 0,609821; -2,56888\},$$

и координаты вектора отклонений измеренных значений по уравнению (9) от выбранного случайного вектора:

$$A - R_{Hi} = \{1,38304; 1,60982; 1,43112\}$$

Косинус угла между этими векторами равен 0,180631, то есть векторы почти ортогональны. Тем самым ошибка выявлена. При использовании коэффициента Пирсона, как было отмечено, ошибка не выявляется. Справедливости ради следует отметить, что такой результат получился из-за удачного расположения случайной точки. Тем не менее пример является показательным.

Основываясь на изложенном выше представлении о переменных как векторах, можно сделать вывод, что для проверки точности регрессионной зависимости следует рассмотреть, как угол между векторами фактических и измеренных прочностей, так и нормы этих векторов. Это справедливо как для обобщённых парных коэффициентов корреляции, так и для коэффициентов корреляции Пирсона.

В соответствии со сделанными обобщениями можем выбрать произвольную фиксированную точку на числовой оси, относительно которой будем вычислять координаты векторов. Выберем в качестве такой точки начало координат. Тогда следует рассмотреть не векторы отклонений, а векторы непосредственно измеренных и фактических значений. То есть необходимо рассмотреть следующие соотношения.

Для оценки совпадения направлений:

$$r = \left(\frac{R_H}{\|R_H\|} \cdot \frac{R_\Phi}{\|R_\Phi\|} \right) = \frac{\sum_j R_{H,j} \cdot R_{\Phi,j}}{\sqrt{\sum_j R_{H,j}^2} \sqrt{\sum_j R_{\Phi,j}^2}},$$

и для оценки совпадения длин векторов:

$$d = \frac{\|R_H\|}{\|R_\Phi\|} = \frac{\sqrt{\sum_j R_{H,j}^2}}{\sqrt{\sum_j R_{\Phi,j}^2}}.$$

Вернёмся к данным из приведённого примера с истинными значениями переменных {1, 2, 3}. В качестве ошибочной градуировочной зависимости рассмотрим уравнение:

$$R_H = 0,5 \cdot H + 5. \tag{11}$$

Выполнив вычисления относительно начала координат, получим для истинной градуировочной зависимости $r = 1, d = 1$. Для той же ошибочной зависимости (11) получим $r = 0,95, d = 2,7$. Таким образом, направления векторов почти совпадают, а длины отличаются почти в три раза, что позволяет выявить ошибку. То же для ошибочной зависимости и коэффициента корреляции Пирсона (вычисления относительно среднего значения): $r = 1, d = 0,5$. Таким образом, коэффициент корреляции Пирсона остался равен 1, а длины векторов истинных и измеренных данных, сформированных по Пирсону, отличаются в два раза.

Всё же основным способом проверки качества регрессионной зависимости следует считать оценку её погрешности. Обычно для этого вычисляется средняя ошибка аппроксимации, но, учитывая изложенное, методически более правильно было бы использовать отношение нормы вектора погрешности к норме вектора независимой переменной. То есть необходимо рассмотреть относительную погрешность

$$\delta = \frac{\|R_H - R_\Phi\|}{\|R_\Phi\|} = \frac{\sqrt{\sum_j (R_{H,j} - R_{\Phi,j})^2}}{\sqrt{\sum_j R_{\Phi,j}^2}}. \tag{12}$$

Выполнив такую проверку, получим в данном примере для истинной градуировочной зависимости $\delta = 0$ (погрешность равна нулю), для ошибочной зависимости (11) и вычисления

ых относительно начала координат получим относительную погрешность $\delta = 1,86$, а для векторов, сформированных по Пирсону $\delta = 0,5$. Таким образом, по одной оценке получаем ошибку почти двукратную, по другой оценке – ошибка строго двукратная. Коэффициенты корреляции, вычисленные разными методами, при этом почти одинаково высоки.

В качестве ещё одного примера было выполнено исследование корреляции между нагрузками и прогибами конструкции при нелинейной работе материала при ступенчатом нагружении. Проведённые исследования показали, что коэффициент парной корреляции Пирсона при оценке нелинейной работы конструкции (на примере балки) является мало информативным. Он позволяет явно определить развитие пластических деформаций в материале, только когда эти деформации охватят значительную часть поперечного сечения. На начальных этапах пластической работы наблюдается практически полная корреляция между нагрузкой и, например, прогибами конструкции. В этих условиях предложенный обобщённый коэффициент корреляции в виде угла между векторами нагрузок и перемещений оказывается значительно более чувствительным и практически сразу реагирует на появление нелинейности в работе материала в сечении.

Множественный коэффициент корреляции

Аналогичный смысл имеет множественный коэффициент корреляции. Так, проведя непосредственные вычисления, можно убедиться, что если зависимую переменную рассмотреть

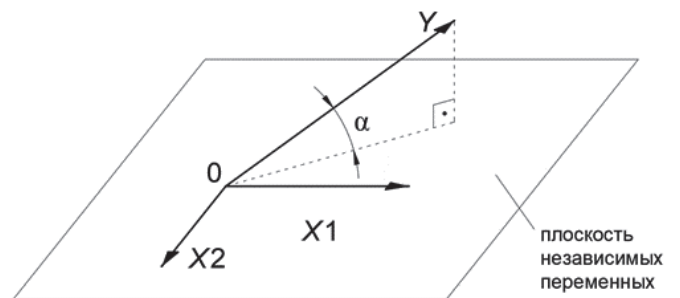


Рис. 4. Геометрический смысл классического коэффициента множественной корреляции.

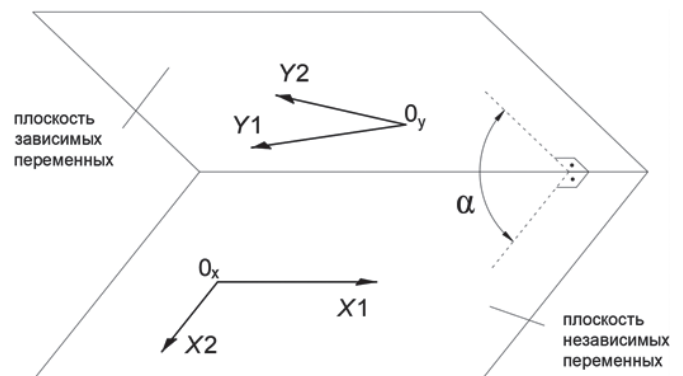


Рис. 5. Смысл обобщённого коэффициента множественной корреляции

как вектор, а набор независимых переменных рассмотреть как набор векторов, образующих некоторый базис, определяющий гиперплоскость, то множественный коэффициент корреляции будет в точности равен косинусу угла между упомянутым вектором и гиперплоскостью. Соответственно, можно сделать обобщения этого коэффициента корреляции по аналогии с обобщениями, сделанными для коэффициента парной корреляции. Так на рисунке 4 векторы X_1 и X_2 составлены из отклонений значений независимых переменных от их средних значений. Вектор Y составлен из отклонений значений зависимой переменной от среднего значения

Дальнейшим обобщением множественного коэффициента корреляции является не просто корреляция между зависимой переменной и набором независимых переменных, а распространение этого коэффициента на корреляцию между набором независимых переменных и целым набором зависимых переменных. При этом геометрический смысл такого коэффициента корреляции будет прежним – это косинус угла между двумя гиперплоскостями, определяемыми, соответственно, независимыми и зависимыми переменными (рис. 5).

Выводы

Проведённое исследование позволило установить геометрический смысл как парного коэффициента линейной корреляции Пирсона, так и множественного коэффициента корреляции. Показано, что коэффициент корреляции представляет собой косинус угла между вектором зависимой переменной и вектором независимой переменной (при парной корреляции) или косинус угла между вектором зависимой переменной и гиперплоскостью независимых переменных (при множественной корреляции).

Сделаны широкие обобщения коэффициента корреляции. В том числе введено понятие множественной корреляции между наборами зависимых и независимых переменных.

Приведены наглядные примеры, когда сделанные обобщения оказываются полезными при решении различных исследовательских задач и позволяют избежать оценочных ошибок.

Список источников

1. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В.Е. Гмурман ; 9-е изд. – Москва : Высшая школа, 2003. – 479 с. – Текст : непосредственный.
2. Фёзстер, Э. Методы корреляционного и регрессионного анализа / Э. Фёзстер, Б. Рёнц. – Москва : Финансы и статистика, 1983. – 302 с. – Текст : непосредственный.
3. Шилов, Г.Е. Математический анализ. Специальный курс / Г.Е. Шилов. – Москва : Физматгиз, 1961. – 436 с. – Текст : непосредственный.
4. Каазик, Ю.Я. Математический словарь / Ю.Я. Каазик. – Москва : Физматлит, 2007. – 334 с. (в переводе). – ISBN 978-5-9221-0847-8. – Текст : непосредственный.

References

1. Gmurman V.E. Teoriya veroyatnostei i matematicheskaya statistika [Probability Theory and Mathematical Statistics]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 2003, 479 p. (In Russ.)
2. Fezster E., Rents B. Metody korrelyatsionnogo i regressionnogo analiza [Methods of Correlation and Regression Analysis]. Moscow, Finansy i statistika Publ., 1983, 302 p. (In Russ.)
3. Shilov G.E. Matematicheskii analiz. Spetsial'nyi kurs [Mathematical Analysis. Special Course]. Moscow, Fizmatgiz Publ., 1961, 436 p. (In Russ.)
4. Kaazik, Yu.Ya. Matematicheskii slovar' [Mathematical Dictionary] (translated). Moscow, Fizmatlit Publ., 2007, 336 p. ISBN 978-5-9221-0847-8. (In Russ.)

Academia. Архитектура и строительство, № 3, стр. 161–170.

Academia. Architecture and Construction, no. 3, pp. 161–170.

Исследования и теория

Научная статья

УДК 69.07

DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-161-170

Стандартизация модульных зданий и их конструктивные решения

Трёкин Николай Николаевич (Москва). Доктор технических наук, почётный член РААСН. Кафедра «Железобетонные и каменные конструкции Национального исследовательского Московского государственного строительного университета (Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26. НИУ МГСУ). Эл. почта: nik-trekin@yandex.ru

Кодыш Эмиль Наумович (Москва). Доктор технических наук, профессор, почётный член РААСН. Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт промышленных зданий и сооружений (127238, Москва, Дмитровское шоссе, 46, корп. 2. ЦНИИПромзданий). Эл. почта: otks@narod.ru

Келасьев Николай Геннадьевич (Москва). Кандидат технических наук, советник РААСН. Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт промышленных зданий и сооружений (127238, Москва, Дмитровское шоссе, 46, корп. 2. ЦНИИПромзданий). Эл. почта: kelasyev@mail.ru.

Терехов Иван Александрович (Москва). Кандидат технических наук, доцент. Кафедра «Строительные конструкции, здания и сооружения» Российского университета транспорта [(Россия, 117198, Москва, ул. Образцова, 9, стр. 9. РУТ (МИИТ)]; Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт промышленных зданий и сооружений (127238, Москва, Дмитровское шоссе, 46, корп. 2. ЦНИИПромзданий). Эл. почта: terekhov-i@mail.ru

Гасиев Азамат Абдуллахович (Москва). Кандидат технических наук. Кафедра «Железобетонные и каменные конструкции Национального исследовательского Московского государственного строительного университета (Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26. НИУ МГСУ); Отдел строительных экспертиз Центрального научно-исследовательского и проектного института Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Россия, 119331, Москва, просп. Вернадского, 29. ЦНИИП Минстроя России). Эл. почта: gasiev@bk.ru

Шмаков Сергей Дмитриевич (Москва). Кафедра «Строительные конструкции, здания и сооружения» Российского университета транспорта [(Россия, 117198, Москва, ул. Образцова, 9, стр. 9. РУТ (МИИТ)]; Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт промышленных зданий и сооружений (127238, Москва, Дмитровское шоссе, 46, корп. 2. ЦНИИПромзданий). Эл. почта: sergey3456789@gmail.com

Аннотация. В статье рассмотрены конструктивные решения модулей из железобетона, в том числе крупногабаритные, а также на стальном каркасе, которые в настоящее время производят в России.

Возросший в начале XXI века объём строительства модульных зданий сдерживается недостаточным количеством нормативной и рекомендательной документации, позволяющей ускорить и повысить качество проектирования и возведения зданий самого различного назначения.

В 2023 году институтом «ЦНИИПромзданий» по заказу ФАУ «ФЦС» Минстроя России был разработан ГОСТ Р «Модульные здания и конструкции. Термины и определения. Классификация».

Целью национального стандарта являлась разработка классификации и уточнение терминов и определений, применяемых для обозначений модульных зданий и самих модулей.

В терминологии для модульного строительства в разработанном ГОСТ Р под «модулем» понимается объёмная конструкция, предназначенная для возведения зданий или использования в качестве отдельно стоящего объекта.

В статье приведены блок-схемы классификации модульных зданий и отдельных модулей и даны предложения по дальнейшему совершенствованию нормативных документов в области модульного строительства.

Ключевые слова: модульное здание, модуль, классификация, конструктивное решение, термины, стандарт.

Для цитирования. Трёкин Н.Н., Кодыш Э.Н., Келасьев Н.Г., Терехов И.А., Гасиев А.А., Шмаков С.Д. Стандартизация модульных зданий и их конструктивные решения // Academia. Архитектура и строительство. – 2024. – № 3. – С. 161–170. – DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-161-170.

Standardization of modular buildings and their design solutions

Trekin Nikolay N. (Moscow). Doctor of Sciences in Technology, Professor, Honorary member of RAACS. Department of Reinforced concrete and Masonry Structures of the National Research Moscow State University of Civil Engineering (Russia, 129337, 26, Yaroslavskoye Shosse, Moscow, Russia. NRU MGSU). E-mail: nik-trekin@yandex.ru.

Kodysh Emil N. (Moscow). Doctor of Sciences in Technology, Professor, Honorary member of RAACS. Central Research and Design and Experimental Institute of Industrial Buildings and Structures (127238, Moscow, Dmitrovskoe highway, 46, bldg 2. TsNIIPromzdaniy). E-mail: otk@yandex.ru

Kelasyev Nikolay G. (Moscow). Candidate of Sciences in Technology, Adviser of RAACS. Central Research and Design and Experimental Institute of Industrial Buildings and Structures (127238, Moscow, Dmitrovskoe highway, 46, bldg 2. TsNIIPromzdaniy). E-mail: kelasyev@mail.ru

Terekhov Ivan A. (Moscow). Candidate of Sciences in Technology, Docent. The Department of Building Structures, Buildings and Structures of the Russian University of Transport (MIIT) [9, Obraztsova St, Moscow 127994, Russia. RUT (MIIT)]; Central Research and Design and Experimental Institute of Industrial Buildings and Structures (127238, Moscow, Dmitrovskoe highway, 46, bldg 2. TsNIIPromzdaniy). E-mail: terekhov-i@mail.ru

Gasiev Azamat A. (Moscow). Candidate of Technical Sciences. Department of Reinforced concrete and Masonry Structures of the National Research Moscow State University of Civil Engineering (Russia, 129337, 26, Yaroslavskoye Shosse, Moscow, Russia. NRU MGSU); the Department of Construction and Technical Expertise of the The Institute for Research and Design of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of Russia (29 Vernadskogo avenue, Moscow, 119331, Russia. TsNIIP Minstroyi of Russia). E-mail: gasiev@bk.ru

Shmakov Sergei D. (Moscow). The Department of Building Structures, Buildings and Structures of the Russian University of Transport (MIIT) [9, Obraztsova St, Moscow 127994, Russia. RUT (MIIT)]; Central Research and Design and Experimental Institute of Industrial Buildings and Structures (127238, Moscow, Dmitrovskoe highway, 46, bldg 2. TsNIIPromzdaniy). E-mail: sergey3456789@gmail.com

The article discusses the design solutions of reinforced concrete modules, including large-sized ones, as well as those on a steel frame, which are currently produced in Russia.

The increased volume of construction of modular buildings at the beginning of the 21st century is hampered by an insufficient amount of regulatory and advisory documentation that makes it possible to speed up and improve the quality of the design and construction of buildings for a wide variety of purposes.

In 2023 TsNIIPromzdaniy, by order of the FAU FCS of the Ministry of Construction of the Russian Federation, developed GOST R "Modular buildings and structures. Terms and Definitions. Classification".

The purpose of the national standard was to develop a classification and clarify the terms and definitions used to designate modular buildings and the modules themselves.

In the terminology for modular construction in the developed GOST R, a "module" is understood as a volumetric structure intended for the construction of buildings or use as a separate object.

The article provides block diagrams for the classification of modular buildings and individual modules and makes proposals for further improvement of regulatory documents in the field of modular construction.

Keywords: modular building, module, classification, design solution, terms, standard

For citation. Trekin N.N., Kodysh E.N., Kelasyev N.G., Terekhov I.A., Gasiev A.A., Shmakov S.D. Standartization of Modular Buildings and Their Design Solutions. In: *Academia. Architecture and Construction*, 2024, no. 3, pp. 161–170, doi: 10.22337/2077-9038-2024-3-161-170.

Введение

Развитие производственного и монтажного оборудования, появление новых современных материалов, а также совершенствование транспортирования готовой продукции позволяют реализовать преимущества зданий, возводимых по модульным технологиям, среди которых значительное сокращение времени возведения, повышение качества, учитывая заводское изготовление модулей, и как итог – снижение стоимости строительства.

Модульное строительство в СССР появилось ещё в 1960–1970-е годы. Фасад здания из объёмных железобетонных модулей практически не отличался от многоэтажного крупнопанельного здания [1; 2] (рис. 1). Также применялись быстровозводимые малоэтажные и одноэтажные здания, чаще мобильные, для временного размещения людей или оборудования [3].

¹ Все иллюстрации в статье, кроме особо оговорённых, взяты из открытого доступа сети Интернет.

В зарубежных странах в тот же период также велось активное строительство модульных зданий. Одним из ярких примеров является 12-этажный жилой комплекс со 146-ью квартирами в Монреале «Хабитат-67» (рис. 2).

Конструктивные решения модулей

В нашей стране сохранились предприятия, изготавливающие объёмные железобетонные модульные здания по советскому типу, например завод в Краснодаре [5; 6].

В Воронеже в 2012 году был построен завод, который производит железобетонные модули типа «колпак» для многоэтажных жилых домов (рис. 3). Модули уже имеют предварительно выполненную отделку. За один день на строительной площадке можно установить один этаж [7; 8].

В России также разработан вариант крупногабаритных железобетонных модулей, изготовленных в заводских условиях с предварительно выполненной внутренней отделкой и инженерной оснасткой (рис. 4). Изделия прошли экс-



Рис. 1. Модульное строительство в СССР



Рис. 2. Жилой комплекс «Хабитат-67»



Рис. 3. Монтаж железобетонного модуля типа «колпак»



Рис. 4. Пример компоновки здания из крупногабаритных железобетонных модулей

периментальную проверку на силовые эксплуатационные воздействия, транспортные и монтажные нагрузки.

Базовый крупногабаритный модуль состоит из плоских элементов, которые собираются на заводе-изготовителе в объёмную конструкцию (рис. 5). Габаритные размеры модуля могут достигать 15,5 м в длину, 7,5 м в ширину и 3,55 м в высоту, что позволяет изменять планировку и использовать помещения для общественного назначения, объединяя при необходимости два или три таких модуля [9].

Рассматривая зарубежный опыт строительства модульных зданий, можно выделить ряд высотных зданий [10], а также материалы модулей, которые применялись при строительстве этих зданий (табл. 1).

Анализируя данные таблицы 1, можно отметить, что большое количество модульных высотных зданий построено с использованием объёмных модулей, а также модулей из стали (рис. 6).

В настоящее время в России применение технологии возведения многоэтажных зданий из модулей со стальным каркасом расширяется, и уже имеется положительный опыт строительства таких зданий высотой до 12 этажей.



Рис. 5. Объёмный крупногабаритный модуль

Среди построенных объектов можно отметить серию зданий, выполненных в рамках проведения строительства федеральных высокотехнологичных медицинских центров, для которых в городе Череповце было организовано производство стальных модулей в 2009–2010 годы.

Рассмотрим более подробно строительство шестиэтажной модульной гостиницы на 145 номеров в Воронеже, выполненное в 2013–2014 годах. По данным [12] модули, из которых изготовлено здание, представляют собой крупноразмерные строительные блоки (рис. 7). Основные габариты модульных элементов: ширина модулей от 3,0 до 4,5 м; длина от 6,0 до 20,0 м; высота 3,5 м.

Несущие конструкции модулей – стальной профиль, образующий каркас по балочно-стоечной схеме [13] (рис. 8). Модули на производстве свариваются из каркаса для устройства пола, потолочного каркаса и несущих стеновых конструкций. На каждой грани имеются диагональные связи, которые обеспечивают геометрическую неизменяемость модуля и общую устойчивость здания после монтажа модулей. Соседние модули объединяются с помощью сварки через соединительные пластины.

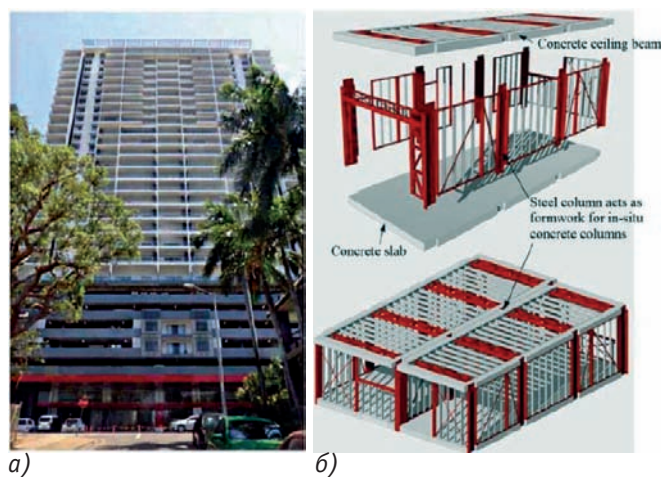


Рис. 6. Башня SOHO. Австралия: а) фасад здания; б) модульный блок

Таблица 1. Высотные модульные здания

№	Объект	Этажность	Год	Расположение	Тип модулей	Материал модуля
1	Collins house	60	2019	Мельбурн, Австралия	Панельные объёмные	Бетон
2	J57 mini sky city tower	57	2015	Чанша, Китай	Панельные	Сталь
3	Croydon tower	44	2020	Лондон, Англия	Объёмные	Сталь
4	Atira student accommodation	44	2018	Мельбурн, Австралия	Панельные объёмные	Бетон
5	La trobe tower	44	2016	Мельбурн, Австралия	Панельные объёмные	Бетон
6	Clement canopy	40	2019	Сингапур	Объёмные	Бетон
7	B2 tower	32	2016	Нью-Йорк, США	Объёмные	Сталь
8	T30 hotel tower	30	2011	Цзяньинь, Китай	Панельные	Сталь
9	Apex house	29	2017	Лондон, Англия	Объёмные	Сталь
10	Soho tower	29	2014	Дарвин, Австралия	Объёмные	Сталь

Необходимость разработки стандарта

Резко возросший в начале XXI века объём строительства модульных зданий сдерживается недостаточным количеством нормативной и рекомендательной документации, позволяющей ускорить и повысить качество проектирования и возведения зданий самого различного назначения [14–16].

В 2021 году на территории Российской Федерации вступил в действие СП 501.1325800.2021 «Здания из крупногабаритных модулей. Правила проектирования и строительства. Основные положения»², который не регламентирует классификацию модулей заводского изготовления и распространяется к тому же только на крупногабаритные железобетонные конструкции.

В 2022 году Минстроем России был принят План мероприятий (Дорожная карта) по разработке, актуализации и утверждению документов нормативно-технического регулирования, направленных на развитие технологий модульного строительства в Российской Федерации, в котором была предусмотрена разработка ГОСТ Р «Модульные здания и конструкции. Термины и определения. Классификация»³.

В 2023 году данный стандарт был разработан АО «ЦНИИ-Промзданий» на базе перечисленных ниже ранее выполненных научно-исследовательских работ по заказу ФАУ «ФЦС» Минстроя России:

– «Выполнение работ по мониторингу и анализу мировой практики строительства зданий заводского изготовления, включая модульные здания, типовые конструкции и унифицированные решения» (2022);

– «Совершенствование конструктивно-технологических решений для строительства модульных быстровозводимых многоэтажных зданий» (2022);

– «Исследования, разработка и внедрение универсальной объёмно-блочной модульной системы с металлическим каркасом для строительства жилых и общественных зданий» (2023).

Утверждение документа планируется во второй половине 2024 года.

² <https://docs.cntd.ru/search?q=СП%20501.1325800.2021%20>

³ <https://docs.cntd.ru/document/1301961676>

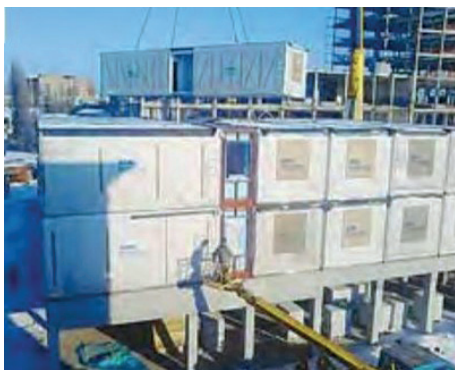


Рис. 7. Монтаж модулей гостиницы в городе Воронеже

Целью национального стандарта являлась разработка классификации и уточнение терминов и определений, применяемых для обозначений модульных зданий и самих модулей.

Разработанный проект стандарта вызвал большой интерес как у представителей заказчика, так и производителей и строителей модульных зданий. В ходе публичного обсуждения поступило 125 замечаний, которые были отражены в Сводке отзывов и предложений.

Документ прошел экспертизу ТК 465 «Строительство», в том числе в профильных подкомитетах ПК10 «Жилые, общественные и производственные здания и сооружения», ПК 20 «Металлические конструкции» и ПК25 «Ограждающие конструкции зданий, в т.ч. фасадные».

Сотрудники института выступали с докладами по разработке ГОСТ Р на VI Международном форуме «Малоэтажная Россия 2023» и «Эко архитектура и инновационный дизайн. Алюминиевые решения в модульном строительстве для жилых и общественных зданий, объектов туристической инфраструктуры».

Структура и область применения документа

Разработанный ГОСТ Р «Модульные здания и конструкции. Термины и определения. Классификация» включает в себя следующие разделы:

1. Область применения;
 2. Нормативные ссылки;
 3. Термины и определения;
 4. Классификация;
- Алфавитный указатель терминов;
- Приложение А. Блок-схема классификации модульных зданий и модулей;
- Приложение Б. Виды и разновидности (номенклатура) модульных зданий по функциональному назначению;

Библиография.

Документ устанавливает термины и определения, классификацию модульных зданий и их конструкций, а также распространяется на модульные здания различного функционального назначения.

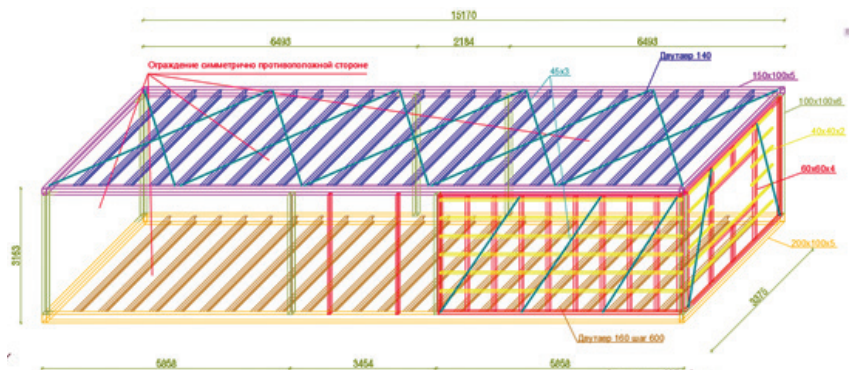


Рис. 8. Конструкция каркаса модуля

Термины и определения

Основным термином в документе является «модуль».

Необходимо отметить, что термин «модуль» широко используется в области модульной координации размеров в строительстве. Например, в ГОСТ 28984-2011⁴ под модулем (основным модулем) понимается условная единица измерения для взаимной согласованности и координации размеров зданий и сооружений. Значение основного модуля принимают равным 100 мм и обозначают «М».

В терминологии для модульного строительства в разработанном ГОСТ Р под «модулем» понимается объёмная конструкция, предназначенная для возведения зданий или использования в качестве отдельно стоящего объекта.

К термину дано примечание о том, что в существующих нормативных документах используются аналогичные по смыслу термины – «конструктивный блок», «объёмно-блочная конструкция» и модуль здания (сооружения), например, в стандартах оборонной продукции.

Ещё одной особенностью является то, что транспортирование модулей может осуществляться как в собранном, так и в разобранном виде, в виде плоских линейных элементов или транспортно-упаковочных комплектов с последующей

сборкой на строительной площадке, что также отражено в примечании к термину «модуль».

«Модульным зданием», в терминологии ГОСТ Р, является здание, состоящее из одного и более модулей. Модульное здание может быть некапитальным (мобильным) или капитальным.

Особенностью модульных зданий также является то, что отдельные модули могут выполняться в виде инженерно-технических модулей, которые предназначены для размещения инженерно-технических помещений, включая санитарно-технические, инженерные коммуникации.

Были также предложены разработаны термины, отражающие особенности конструктивных решений модульных зданий, такие как «несущие модули», «самонесущие модули», «пространственный элемент», «коннектор» и другие.

Стандарт учитывает возможность сборки модулей не только из плоских, но и «пространственных элементов», состоящих из стержневых и/или плоских элементов, формирующих две и более плоскости,

Классификация модульных зданий

Основная задача при разработке классификации состояла в осуществлении максимального охвата существующих вариантов исполнения модульных зданий и самих модулей.

Блок-схема классификации модульных зданий представлена на рисунке 9.

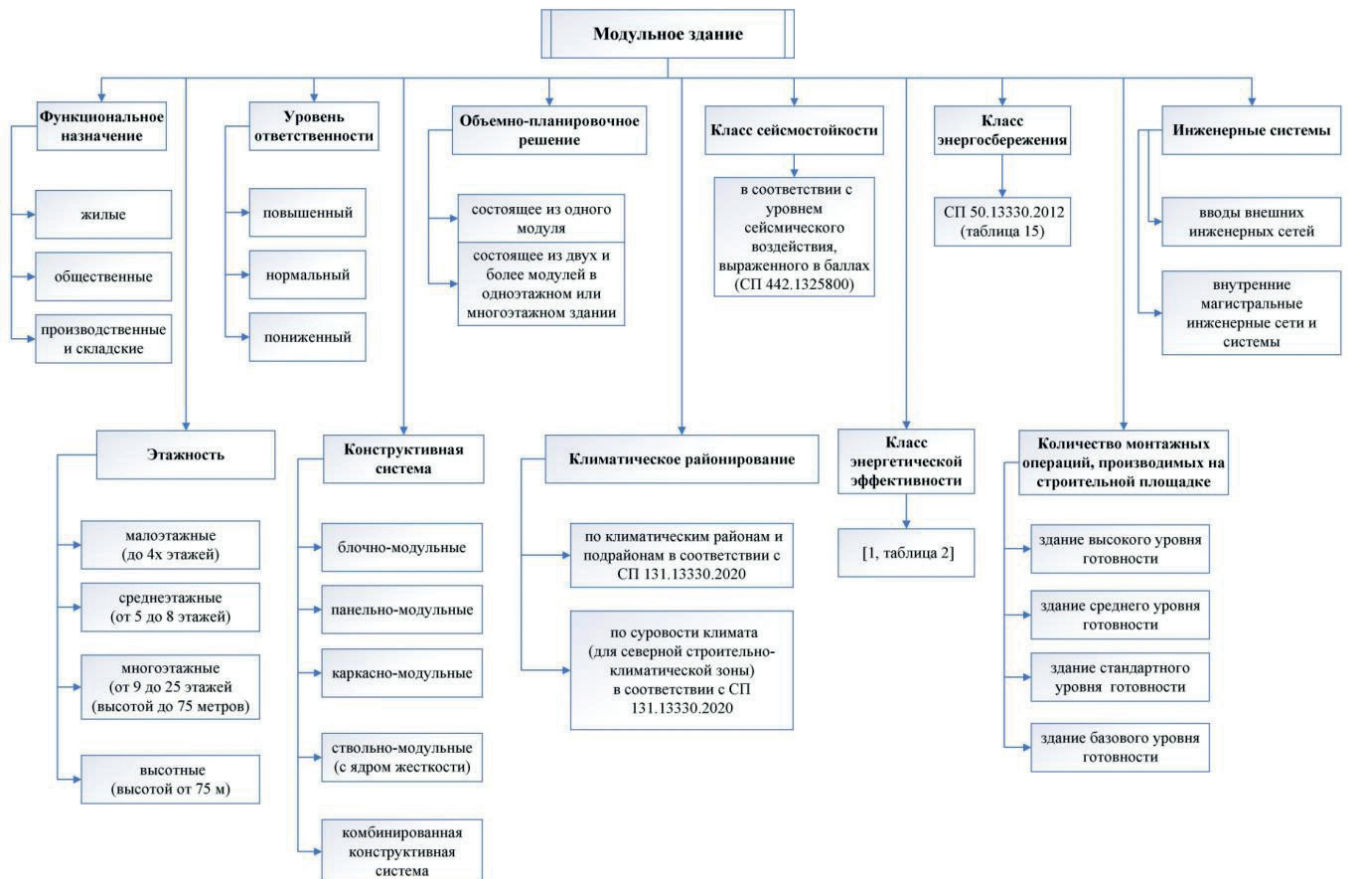


Рис. 9. Блок-схема классификации модульных зданий. Разработана авторами статьи

Модульные здания, как и здания с традиционным методом монтажа, по назначению могут быть жилыми (одноквартирные и многоквартирные дома), общественными (школа, здравпункт, баня и др.), производственными (мастерские, лаборатории, модульные установки, электростанции и др.), складскими, вспомогательными (диспетчерская, душевая, столовая и др.).

В приложении Б ГОСТа Р приведены основные типы зданий по функциональному назначению, проектируемые на основании действующих нормативных документов СП 54.13330, СП 56.13330, СП 118.13330, СП 113.13330⁵. Конкретные подтипы указанных типов зданий могут быть уточнены при адресном проектировании, предполагающем их классификацию по назначению и функционально-технологическим особенностям.

Модульные здания по этажности подразделяют на малоэтажные (до 4-х этажей, среднеэтажные (от 5 до 8 этажей), многоэтажные (от 9 до 25 этажей, высотой до 75 м), высотные (высотой от 75 м).

На этапе публичного обсуждения поступило много замечаний и предложений по корректировке классификации модульных зданий по конструктивным системам, которые в окончательной редакции подразделяют на блочно-модульные, панельно-модульные, каркасно-модульные, ствольно-модульные (с ядром жёсткости), с комбинированной конструктивной системой (рис. 10).

Документ также содержит примечания, поясняющие каждую из конструктивных систем:

1) блочно-модульная конструктивная система – конструктивная система, целиком состоящая из предварительно изготовленных отдельных модулей, соединённых между собой. Восприятие нагрузок и воздействий обеспечивается работой конструктивных элементов модулей, а также элементов крепления;

⁵ СП 54.13330 «Модульная координация размеров в строительстве. Основные положения» (<https://docs.cntd.ru/document/1200095838>); СП 56.13330.2021 «Производственные здания» (<https://docs.cntd.ru/document/728193558>); СП 118.13330.2022 «Общественные здания и сооружения» (<https://docs.cntd.ru/document/351102147>); СП 113.13330 «Стоянки автомобилей» (<https://docs.cntd.ru/document/1303674240>).

2) панельно-модульная конструктивная система – конструктивная система, состоящая из модулей, а также из плоских стеновых панелей. Объём здания формируется как из предварительно изготовленных модулей, так и из стеновых панелей, формирующих помещения, где ограждающими конструкциями могут выступать несущие или самонесущие панели и стены рядом стоящих модулей. Восприятие нагрузок и воздействий обеспечивается работой конструктивных элементов модулей, стеновых панелей, а также элементами их крепления;

3) каркасно-модульная конструктивная система – конструктивная система, в которой модули являются самонесущими и опираются на несущие элементы каркаса. Пространственная жёсткость и устойчивость обеспечивается работой каркаса здания;

4) ствольно-модульная – конструктивная система, в которой пространственная устойчивость обеспечивается ядром жёсткости (стволом).

5) комбинированная конструктивная система – конструктивная система, содержащая элементы вышеперечисленных систем зданий, например, панельно-каркасная, состоящая из ограждающих конструкций, перекрытий, стоек, связей и прочих несущих элементов, предназначенных для обеспечения требуемой жёсткости каркаса».

Классификация модулей

Помимо классификации модульных зданий была разработана классификация и самих модулей. Для модулей было выделено 13 классификационных признаков, которые представлены на блок-схеме (рис. 11).

Несущие конструкции модулей могут быть изготовлены из железобетона (монолитные, сборные), на металлическом каркасе, на деревянном каркасе, комбинированными.

По габаритным размерам модули были классифицированы на малогабаритные (до 15 м²), среднегабаритные (от 15 до 50 м²) и крупногабаритные (свыше 50 м²). Размеры в плане определяются объёмно-планировочными решениями и условиями транспортирования, которые выполняют в соответствии с правилами дорожного движения. Высота модуля

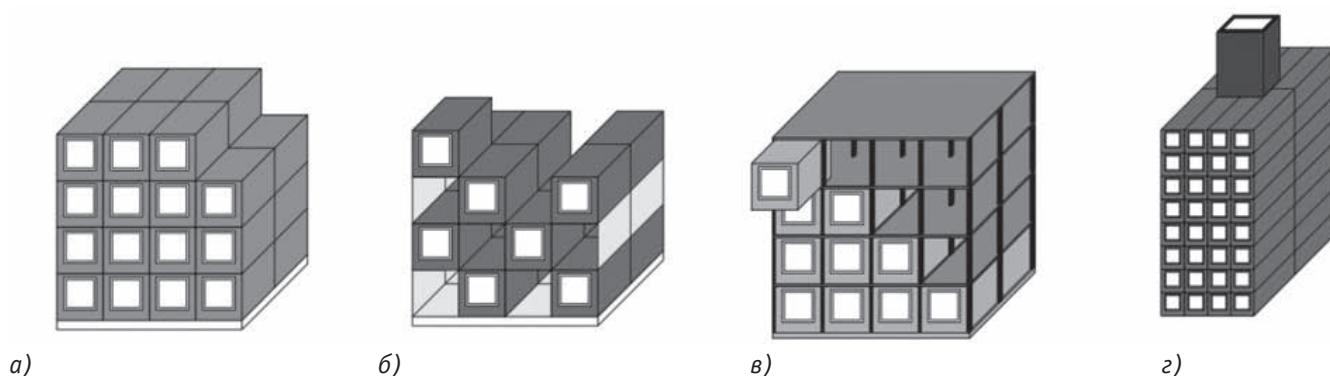


Рис. 10. Конструктивные системы модульных зданий: а) блочно-модульная система; б) панельно-модульная система; в) каркасно-модульная система; г) ствольно-модульная система

определяется функциональным назначением помещения и возможностями транспортирования модуля.

Ещё одной особенностью с точки зрения формирования объёмно-планировочных решений является возможность размещения в одном модуле как части помещения, так и одного, двух или более помещений.

С конструктивной точки зрения для объединения модулей в одно здание в зависимости от типа соединительного элемента применяют штепсельное, коннекторное, болтовое, нагельное, сварное или комбинированное соединения.

При этом необходимо также обеспечить геометрическую неизменяемость каждого отдельного модуля.

Спецификой модульных зданий и их основным преимуществом является возможность применения модулей на строительной площадке с различным уровнем готовности модулей:

- высокий уровень готовности модуля: произведён монтаж несущих и ограждающих конструкций модуля, выполнена разводка инженерных систем модуля в зависимости от функционального назначения, завершена отделка модуля, установлено инженерное оборудование;
- средний уровень готовности модуля: произведён монтаж несущих и ограждающих конструкций модуля, выполнена разводка инженерных систем модуля в зависимости от функционального назначения;
- стандартный уровень готовности модуля: произведён монтаж несущих и ограждающих конструкций модуля;
- базовый уровень готовности модуля: – произведён монтаж несущих конструкций модуля.

Заключение

1. Были рассмотрены примеры отечественного и зарубежного многоэтажного строительства зданий с железобетонными и стальными модулями. При этом модули могут быть выполнены и с другими конструктивными решениями, в том числе на алюминиевом или деревянном каркасе, а также с применением комбинированных материалов.

2. На сегодняшний день в отечественной нормативной документации нет определения и классификации модульных зданий и конструкций и методов их испытаний. Разработка стандарта обусловлена необходимостью установления единых требований к применяемым терминам и классификации. Термин «модуль» в настоящее время используется различными организациями, но не всегда корректно.

3. В разработанном ГОСТ Р «Модульные здания и конструкции. Термины и определения. Классификация» приведены термины, отражающие особенности конструктивных решений модульных зданий, в том числе при транспортировании модуля в разобранном виде в виде плоских линейных элементов или транспортно-упаковочных комплектов с последующей сборкой на строительной площадке.

4. Разработана классификация модульных зданий и самих модулей, представленная на блок-схемах. Для модульных зданий было выделено 11 классификационных признаков, для модулей – 13.

Ввиду большого разнообразия этажности зданий из модулей, нагрузок и воздействий, материалов модулей, требующих различных объёмно-планировочных и конструктивных реше-

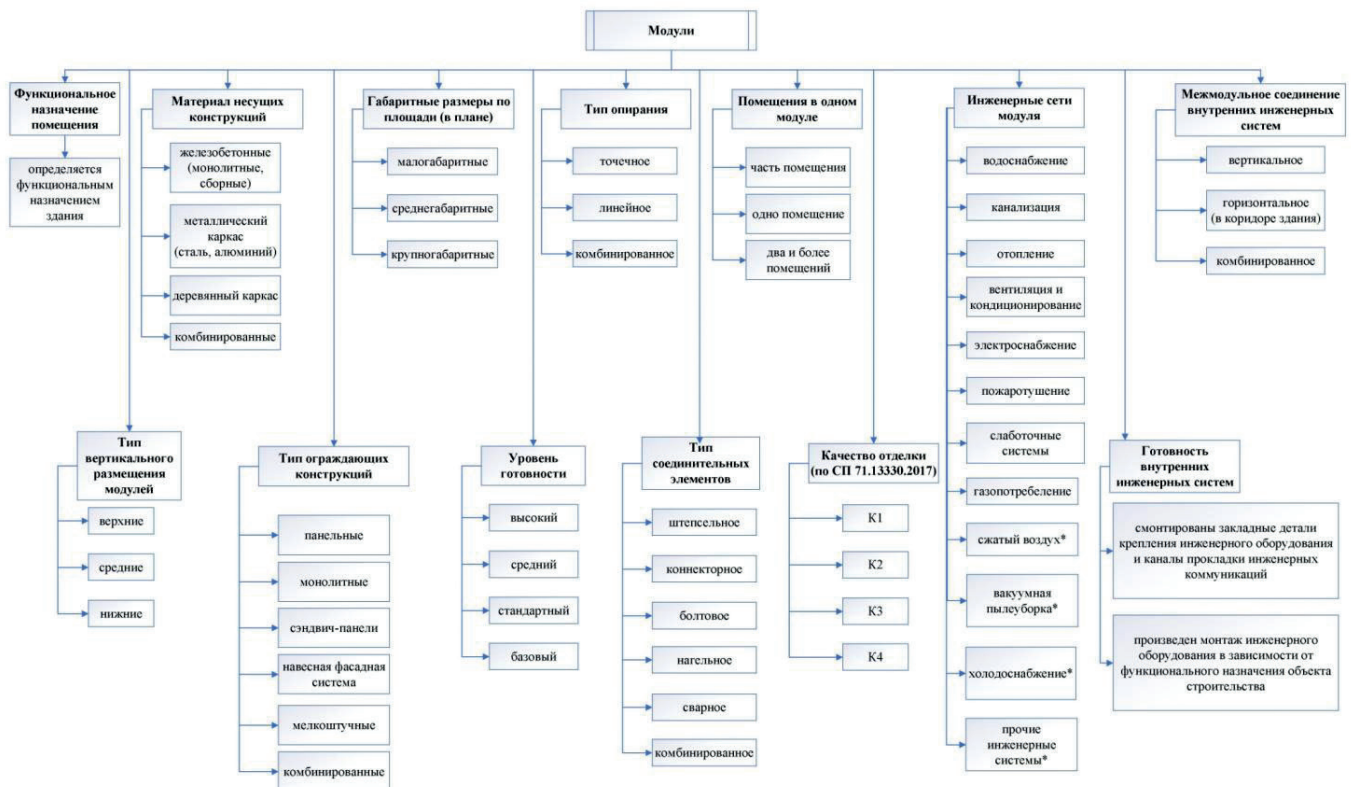


Рис. 11. Блок-схема классификации модулей. Разработана авторами статьи

ний, авторами статьи завершена разработка свода правил «Здания и сооружения модульные. Правила проектирования», в котором приведены общие положения по проектированию модульных зданий и сооружений.

Выводы. Предложения по дальнейшему совершенствованию нормативных документов

Учитывая особенности работы внутримодульных и межмодульных соединений целесообразно рассмотреть вопросы разработки стандартов в области испытаний модулей по материалу несущих конструкций [17]. Например, для железобетонных модулей предлагается разработка следующих национальных стандартов.

- ГОСТ Р «Модули с несущими конструкциями из железобетона. Методы испытания нагружением»;
- ГОСТ Р «Модули с несущими конструкциями из железобетона. Методы испытаний на сейсмические воздействия»;
- ГОСТ Р «Модули с несущими конструкциями из железобетона. Методы испытания на доэксплуатационные нагрузки»;
- ГОСТ Р «Соединительные элементы модулей. Методы испытания нагружением».

Список источников

1. Тешев, И.Д. Объемно-блочное домостроение / И.Д. Тешев, Г.К. Коростелёва, М.А. Попова. – Текст : непосредственный // Жилищное строительство. – 2016. – № 3. – С. 26–33;
2. Белозёрский А.М. Массовое строительство в России из объёмных блоков / А.М. Белозёрский. – Текст : непосредственный // Внедрение современных конструкций и передовых технологий в путевое хозяйство. – 2016. – № 9. – С. 280–287.
3. Дубынин, Н.В. Мобильные и модульные здания: трансформируемая застройка / Н.В. Дубынин. – Текст : непосредственный // Промышленное и гражданское строительство. – 2023. – № 6. – С. 45–49.
4. Введение в проектирование технически сложных зданий и сооружений : учебник для вузов / Э.Н. Кодыш, Н.Н. Трёкин, Н.Г. Келасьев, И.А. Терехов. – Москва : АСВ, 2022. – 294 с. – Текст : непосредственный.
5. Ализаде, С.А. Объемно-блочное домостроение: опыт и перспективы развития / С.А. Ализаде. – Текст : непосредственный // Архитектура и дизайн. – 2017. – № 1. – С. 38–52.
6. Прочность и трещиностойкость объёмного блока типа «колпак» без панели пола / Тамов М.А., Тамов М.М., Усанов С.В., Табагуа Г.Р. – Текст : электронный // Инженерный вестник Дона. – 2015. – Т. 37, № 3. – URL: <http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3u2015/3171> (дата обращения 28.08.2024).
7. Хубаев, А.О. Практика применения объёмно-блочного домостроения в России / А.О. Хубаев, С.С. Саакян. – Текст : непосредственный // Вестник ПНИПУ. Прикладная экология. Урбанистика. – 2020. – № 3 (39). – С. 112–119.
8. Трёкин, Н.Н. Совершенствование нормативной базы стандартизации сборных железобетонных конструкций / Н.Н. Трёкин, Э.Н. Кодыш, И.А. Терехов. – Текст : непосред-

ственный // Железобетонные конструкции. – 2023. – Т. 1, № 1. – С. 64–71.

9. Анализ рисков, возникающих на этапах производства, транспортировки, монтажа крупногабаритных модулей в проектное положение / С.А. Амбарцумян, Д.Е. Мочалин, Р.Т. Аветисян, Ю.А. Събева. – Текст : непосредственный // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2023. – № 1 (769). – С. 84–94.

10. Захарова, М.В. Опыт строительства зданий и сооружений по модульной технологии / Захарова М.В., Пономарев А.Б. // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. – 2017. – Т. 8, № 1. – С. 148–155.

11. Gardiner, P. The Construction of a High-Rise Development using Volumetric Modular Methodology / P. Gardiner. – Текст : электронный // The Future of Tall: A Selection of Written Works on Current Skyscraper Innovations / 2015. – URL: <https://global.ctbuh.org/resources/papers/download/2411-the-construction-of-a-high-rise-development-using-volumetric-modular-methodology.pdf> (дата обращения 28.08.2024).

12. Гасиев, А.А. Современное капитальное объёмно-блочное строительство в России на основе универсальной объёмно-блочной (модульной) системы с несущим металлическим каркасом / А.А. Гасиев. – Текст : непосредственный // Жилищное строительство. – 2020. – № 10. – С. 38–48.

13. Бибин, А.С. Prefab-технология в строительстве / А.С. Бибин. – Текст : непосредственный // Промышленное и гражданское строительство. – 2021. – № 10. – С. 44–48.

14. Дубынин, Н.В. Быстровозводимые здания: перспективы массового строительства, индустриальная база, опыт нормирования / Н.В. Дубынин. – Текст : непосредственный // Международный строительный конгресс. Наука. Инновации. Цели. Строительство : Сборник тезисов докладов. Москва, 11–13 апреля 2023 года. – Москва : АО «НИЦ «Строительство», 2023. – С. 132–133.

15. Гранёв, В.В. Новый этап развития проектирования, строительства и реконструкции производственных зданий и сооружений / В.В. Гранёв, Н.Г. Келасьев // Промышленное и гражданское строительство. – 2015. – № 5. – С. 34–37.

16. Совершенствование нормативной системы в строительстве на всех этапах жизненного цикла объекта / Н.Г. Келасьев, Э.Н. Кодыш, Н.Н. Трёкин. – Текст : непосредственный // Промышленное и гражданское строительство. – 2019. – № 4. – С. 10–15.

17. Гасиев, А.А. Особенности обеспечения пожарной безопасности при проектировании строительных конструкций модульных зданий / А.А. Гасиев, В.В. Павлов, А.В. Гомозов. – Текст : непосредственный // Пожаровзрывобезопасность. – 2023. – Т. 32, № 4. – С. 42–57.

References

1. Teshev I.D., Korosteleva G.K., Popova M.A. Ob'umno-blochnoe domostroenie [Space Block House Prefabrication].

In: *Zhilishchnoe stroitel'stvo [Housing Construction]*, 2016, no. 3, pp. 26–33. (In Russ., abstr. in Engl.)

2. Belozerskii A.M. Massovoe stroitel'stvo v Rossii iz ob'emnykh blokov [Mass Construction in Russia from Volumetric blocks]. In: *Vnedrenie sovremennykh konstruktivnykh i peredovykh tekhnologii v putevoe khozyaistvo [Introduction of Modern Structures and Advanced Technologies in the Track Economy]*, 2016, no. 9, pp. 280–287. (In Russ.)

3. Dubynin N.V. Mobil'nye i modul'nye zdaniya: transformiruemye zastroika [Mobile and Modular Buildings: Transformable Development]. In: *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo [Industrial and Civil Engineering]*, 2023, no. 6, pp. 45–49. (In Russ., abstr. in Engl.)

4. Kodysh E.N., Trekin N.N., Kelas'ev N.G., Terekhov I.A. Vvedenie v proektirovanie tekhnicheskii slozhnykh zdaniy i sooruzhenii [Introduction to the Design of Technically Complex Buildings and Structures]. Moscow, ASV Publ., 2022, 294 p. (In Russ.)

5. Alizade S.A. Ob'emno-blochnoe domostroenie: opyt i perspektivy razvitiya [Prefabricated Modular Construction: Experience and Development Prospects]. In: *Arkhitektura i dizain [Architecture and Design]*, 2017, no. 1, pp. 38–52. (In Russ.)

6. Tamov M.A., Tamov M.M., Usanov S.V., Tabagua G.R. Prochnost' i treshchenostoikost' ob'emnogo bloka tipa «kolpak» bez paneli pola [Strength and Cracking Resistance of Module Type “Cap” with no Floor Slab]. In: *Inzhenernyj vestnik Dona [Engineering Journal of Don]*, 2015, no. 3. URL: <http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2015/3171> 3171 (Accessed 08/28/2024). (In Russ., abstr. in Engl.)

7. Khubaev A., Saakyan S. Praktika primeneniya ob'emno-blochnogo domostroeniya v Rossii [The Practice of Application of Volume-Block Building Construction in Russia.] In: *Vestnik PNIPU. Prikladnaya ekologiya. Urbanistika [PNIPU Bulletin. Applied Ecology. Urban Development]*, 2020, no. 3 (39), pp. 112–119. (In Russ., abstr. in Engl.)

8. Trekin N.N., Kodysh E.N., Terekhov I.A. Sovershenstvovanie normativnoi bazy standartizatsii sbornykh zhelezobetonnykh konstruktivnykh [Improving the Regulatory Framework for the Standardization of Precast Concrete Structures]. In: *Zhelezobetonnye konstruktivnykh [Reinforced Concrete Structures]*, 2023, Vol. 1, no. 1 (1), pp. 64–71. (In Russ., abstr. in Engl.)

9. Ambartsumyan S.A., Mochalin D.E., Avetisyan R.T., S"beva Yu.A. Analiz riskov, voznikayushchikh na etapakh proizvodstva, transportirovki, montazha krupnogabaritnykh moduley v proektnoe polozhenie [Analysis of Risks Arising at the Stages of Production, Transportation, Installation of Large-Sized Modules in the Design Position]. In: *Izvestie vuzov. Stroitel'stvo [News of Higher Educational Institutions. Construction]*, 2023, no. 1, pp. 84–94. (In Russ., abstr. in Engl.)

10. Zakharova M.V., Ponomarev A.B. Opyt stroitel'stva zdaniy i sooruzhenii po modul'noi tekhnologii [Experience in construction buildings and structures using modular

technology]. In: *Vestnik Permskogo natsional'nogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. Stroitel'stvo i arkhitektura [Construction and Geotechnics]*, 2017, Vol. 8, no. 1, pp. 148–155. (In Russ., abstr. in Engl.)

11. Gardiner P. The Construction of a High-Rise Development using Volumetric Modular Methodology. In: *The Future of Tall: A Selection of Written Works on Current Skyscraper Innovations*, 2015. URL: <https://global.ctbuh.org/resources/papers/download/2411-the-construction-of-a-high-rise-development-using-volumetric-modular-methodology.pdf> (Accessed 08/28/2024). (In Engl.)

12. Gasiev, A.A. Sovremennoe kapital'noe ob'emno-blochnoe stroitel'stvo v Rossii na osnove universal'noi ob'emno-blochnoi (modul'noi) sistemy s nesushchim metallicheskim karkasom [Modern Capital Volume-Block Construction in Russia Based on a Universal Volume-Block (Modular) System with a Load-Bearing Metal Frame]. In: *Zhilishchnoe stroitel'stvo [Housing Construction]*, 2020, no. 10, pp. 38–48. (In Russ., abstr. in Engl.)

13. Bibin, A.S. Prefab-tekhnologiya v stroitel'stve / A. S. Bibin // Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo [Pre-Engineering and Prefab in Steel Construction]. In: *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo [Industrial and Civil Engineering]*, 2021, no. 10, pp. 44–48. (In Russ., abstr. in Engl.)

14. Dubynin N. V. Bystrovovozvodimyye zdaniya: perspektivy massovogo stroitel'stva, industrial'naya baza, opyt normirovaniya [Prefabricated Buildings: Perspectives of Mass Construction, Industrial Base, Regulation Experience]. In: *Mezhdunarodnyi stroitel'nyi kongress. Nauka. Innovatsii. Tseli. Stroitel'stvo [International Construction Congress. The science. Innovation. Goals. Construction]*, Collection of abstracts, Moscow, April 11–13, 2023. Moscow, JSC Research Center “Construction” Publ., 2023. pp. 132–133. (In Russ., abstr. in Engl.)

15. Granev V.V., Kelas'ev N.G. Novyi etap razvitiya proektirovaniya, stroitel'stva i rekonstruktivnykh proizvodstvennykh zdaniy i sooruzhenii [A New Stage in the Development of Design, Construction and Reconstruction of Industrial Buildings and Structures]. In: *Promyshlennoye i grazhdanskoye stroitel'stvo [Industrial and Civil Engineering]*, 2015, no. 5, pp. 34–37. (In Russ., abstr. in Engl.)

16. Kelas'ev N.G., Kodysh E.N., Trekin N.N., Terekhov I.A., Shmakov S.D., Khayutin Yu.G. Sovershenstvovanie normativnoi sistemy v stroitel'stve na vseh etapakh zhiznennogo tsikla ob'ekta [Improving the Regulatory System in Construction at All Stages of the Life Cycle of an Object]. In: *Promyshlennoye i grazhdanskoye stroitel'stvo [Industrial and Civil Engineering]*, 2019, no. 4, pp. 10–15. (In Russ., abstr. in Engl.)

17. Gasiev A.A., Pavlov V.V., Gomozyov A.V. Osobennosti obespecheniya pozharnoi bezopasnosti pri proektirovanii stroitel'nykh konstruktivnykh modul'nykh zdaniy [Fire Safety in the Design of Building Structures of Modular Buildings]. In: *Pozharovzryvbezopasnost' [Fire and Explosion Safety]*, 2023, Vol. 32, no. 4, pp. 42–57. (In Russ., abstr. in Engl.)

Academia. Архитектура и строительство, № 3, стр. 171–175.

Academia. Architecture and Construction, no. 3, pp. 171–175.

Исследования и теория

Научная статья

УДК 51-8:72.07

DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-171-175

Проблемы и перспективы развития информационного моделирования для реставрации объектов культурного наследия

Пухаренко Юрий Владимирович (Санкт-Петербург). Доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РААСН. Кафедра технологии строительных материалов и метрологии Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета (Россия, 190005, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д. 4. СПбГАСУ). Эл. почта: tsik54@yandex.ru

Шангина Нина Николаевна (Санкт-Петербург). Доктор технических наук, профессор. Союз реставраторов Санкт-Петербурга (Россия, 190068, Санкт-Петербург, Морская Б. ул., д. 52. Дом архитектора). Эл. почта: shangina@agiogk.ru

Харитонов Алексей Михайлович (Санкт-Петербург). Доктор технических наук, доцент. Кафедра технологии строительных материалов и метрологии Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета (Россия, 190005, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д. 4. СПбГАСУ). Эл. почта: peepdv@mail.ru

Сизов Дмитрий Сергеевич (Санкт-Петербург). АЖИО (Россия, 196608, Санкт-Петербург, г. Пушкин, ул. Автомобильная, д. 9, литера Б. АЖИО). Эл. почта: sizov@agiogk.ru

Аннотация. В статье рассмотрено современное состояние процесса внедрения технологий информационного моделирования в практику разработки научно-проектной документации по реставрации и приспособлению памятников архитектуры. Представлены принципы формирования полноценной информационной модели объекта культурного наследия, предложены организационно-методологические подходы и практические решения для повышения эффективности применения цифровых технологий для целей сохранения объектов культурного наследия.

Ключевые слова: технологии информационного моделирования, объекты культурного наследия, реставрация и приспособление

Для цитирования. Пухаренко Ю.В., Шангина Н.Н., Харитонов А.М., Сизов Д.С. Проблемы и перспективы развития информационного моделирования для реставрации объектов культурного наследия // Academia. Архитектура и строительство. – 2024. – № 3. – С. 171–175. – DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-171-175.

Problems and Prospects for the Development of Information Modeling for Restoration of Cultural Heritage Objects

Pukharenko Yuri V. (St. Petersburg). Doctor of Sciences in Technology, Professor, Corresponding Member of RAACS. The Department of Technology of Construction Materials and Metrology of the Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering (4, 2 Krasnoarmeiskaya St, Saint Petersburg, 190005, Russia. SPbGASU). E-mail: tsik54@yandex.ru

Shangina Nina N. (St. Petersburg). Doctor of Sciences in Technology, Professor. Union of restorers of St. Petersburg (52, Morskaya B. str., St. Petersburg, 190068, Russia, Architect's House). E-mail: shangina@agiogk.ru

Kharitonov Aleksei M. (St. Petersburg). Doctor of Sciences in Technology, Docent. The Department of Technology of Construction Materials and Metrology of the Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering (4, 2 Krasnoarmeiskaya St, Saint Petersburg, 190005, Russia. SPbGASU). E-mail: peepdv@mail.ru

Sizov Dmitrii S. (St. Petersburg). Chief Engineer, LLC "AGIO" (9, Avtomobilnaya str., letter B, Saint Petersburg, 196608, Russia). E-mail: sizov@agiogk.ru

Abstract. The article delves into an analysis of the current state of implementing information modeling technologies in the sphere of creating scientific and project documentation for the restoration and adaptation of architectural monuments. It outlines the principles essential for creating a comprehensive information model of a cultural heritage site, offers organizational and methodological strategies as well as practical interventions aimed at enhancing the efficacy of digital technologies in preservation of cultural heritage.

Keywords: information modeling technologies, cultural heritage objects, restoration and adaptation for the modern use.

For citation. Pukharenko Yu.V., Shangina N.N., Kharitonov A.M., Sizov D.S. Problems and Prospects for the Development of Information Modeling for Restoration of Cultural Heritage Objects. In: *Academia. Architecture and Construction*, 2024, no. 3, pp. 171–175, doi: 10.22337/2077-9038-2024-3-171-175.

В настоящее время в практику проектирования и строительства активно внедряются цифровые технологии, ключевой целью которых является формирование цифрового двойника здания или сооружения, включающего в себя всю имеющуюся информацию об объекте. Данная информация должна быть упорядочена и своевременно актуализироваться в соответствии с решаемыми техническими и управленческими задачами на отдельных стадиях жизненного цикла объекта: при проектировании, на этапе строительства, в ходе последующей эксплуатации, включая, при необходимости, демонтаж [1; 2]. Подобный подход, безусловно, способствует значительному повышению эффективности управления ресурсами и росту комплексной безопасности в строительстве.

Несмотря на пристальное внимание Правительства Российской Федерации к разработке и внедрению технологий информационного моделирования (ТИМ) для объектов капитального строительства, эта работа ещё далека от завершения. Прослеживается явный дисбаланс введённой в действие к текущему моменту нормативно-технической базы и созданного программного обеспечения в части их функционального назначения. Основной упор сделан на управление документацией, а именно – формирование в электронном виде документов и подтверждение их подлинности посредством электронной цифровой подписи (ЭЦП).

В реестре отечественного программного обеспечения на сегодняшний день зарегистрировано 177 продуктов под кодом класса 08.09 [Средства информационного моделирования зданий и сооружений, архитектурно-строительного проектирования (BIM, AEC CAD)]. Анализ перечня программных продуктов показывает, что подавляющее их количество имеет узконаправленный функционал, что с точки зрения ТИМ требует методологического инструментария для их объединения в единую информационную среду для структурирования и управления данными.

Вопросы методологического инструментария для получения информационных архитектурно-конструкторских моделей зданий и сооружений во многом остаются дискуссионными.

Можно выделить два подхода к созданию цифрового двойника строительного объекта. Первый заключается в компиляции специализированным программным комплексом автоматизированного проектирования (например, Autodesk Revit, США) множества файлов различных форматов, представляющих собой архитектурную или инженерную модель конкретного элемента, в ТИМ-среде. Это даёт целостное восприятие разнородной информации об объекте, так как её формирование производится в соответствии с программным кодом единого комплекса.

Ввиду заявлений Autodesk о прекращении работы на отечественном рынке программных продуктов, продолжение развития по первому пути представляется неактуальным до тех пор, пока не будет разработан отечественный комплекс соответствующего функционального уровня.

Второй подход реализует процедуру формирования цифровых моделей, основанную на оперировании информацией из баз данных, составленных текстовыми файлами. Такие программные комплексы, как Renga (ЗАО «Аскон», Россия), позволяют работать с 3D-графикой во взаимосвязи с базами данных. Сложность такого пути связана с объединением в единую среду архитектурных, конструкторских, технологических и организационных решений, полученных с использованием различных программных комплексов. Следует отметить, что результат такого объединения зачастую вызывает нарекания у пользователей ввиду наличия проблем с корректностью отображения разнородной информации. Кроме этого, на сегодняшний день не существует унификации в части формирования моделей для указанных баз данных.

На скорость продвижения цифрового информационного моделирования также оказывает влияние низкая мотивация основной части субъектов строительной отрасли: явную отдачу от внедрения ТИМ получают только крупные девелоперы, которые берут на себя и функции управления недвижимостью. Именно в девелоперских компаниях концентрируется подавляющее количество специалистов в области цифровизации, что создаёт дефицит квалифицированных разработчиков и пользователей ТИМ. Кроме этого, среда ТИМ приобретает специфическую конфигурацию, диктуемую потребностями

девелопера. Остальные участники строительного рынка не вовлечены в процесс формирования принципов построения информационных моделей, так как мало заинтересованы во внедрении ТИМ. Для них это, прежде всего, значительные финансовые затраты на оборудование, программное обеспечение и фонд оплаты труда при неочевидности достигаемого эффекта: основной результат видится в электронном управлении документами по принципам, сформулированным ещё в середине прошлого века для документ-ориентированного подхода.

В этой связи требуется, на наш взгляд, создание координационного центра, в компетенции которого будет регулирование процессов и устранение дисбаланса при разработке ТИМ.

Актуальной проблемой в практике проектирования является недостаточная детализация информации о материалах, изделиях и конструкциях, содержащейся в классификаторах строительных ресурсов (КСИ, КСР ФГИС ЦС¹). В связи с внедрением ресурсного метода ценообразования, для учёта материалов и изделий в создаваемых моделях требуется руководствоваться указанными классификаторами, где строительная продукция систематизирована только по основным признакам. Данное обстоятельство не столь критично в отношении конструктивных материалов, но может стать определяющим в отношении, например, отделочных или изоляционных материалов. При большой вариативности значений технических характеристик однотипной строительной продукции это может привести к существенным несоответствиям выбранных материалов и изделий проектируемым условиям эксплуатации. Цифровой двойник объекта, на наш взгляд, должен учитывать максимально полную техническую и технологическую информацию о применяемой строительной продукции, что позволит исключить ошибки не только в части обеспечения эксплуатационной надёжности элементов и сооружения в целом, но и сформировать корректный план организации строительства.

Особенно актуально информационное моделирование в отношении объектов культурного наследия (ОКН), так как создаёт наиболее благоприятные условия для своевременного принятия комплекса научно обоснованных мер для физического сохранения памятника на всех этапах жизненного цикла. С помощью модели можно обосновать границы вмешательства при работе с предметами охраны, планировать и осуществлять мероприятия по текущему содержанию объекта и реставрации, готовить его к чрезвычайным ситуациям и т.п. Однако можно констатировать, что разработка полноценных ТИМ для реставрации объектов культурного наследия представляет собой ещё более сложную научно-прикладную проблему в сравнении с капитальным строительством. Для создания цифрового двойника памятника архитектуры на первом этапе необходимо проведение комплексных научных исследований, включающих историко-архивные, историко-архитектурные натурные,

инженерно-технические и химико-технологические исследования текущего состояния объекта. Для этого представляется возможным применение различных методов и инструментов для получения количественных и качественных данных, что диктуется разнообразием конструктивных особенностей памятников архитектуры, степенью их износа и, конечно, видом получаемой информации. Важно обеспечить унификацию принципов создания информационных моделей для различных данных и способов их получения. Следует отметить, что часть информации останется недоступной ввиду ограниченности ресурсов, выделяемых на исследования. Поэтому создаваемые модели будут, как правило, дополняться и корректироваться по ходу выполнения реставрационных работ [3; 4].

Дополнительную сложность в случае реставрации ОКН представляет вопрос точности геометрических обмеров. До начала работ по формированию модели должны быть определены допустимые отклонения геометрических и физических параметров элементов от действительных значений. При этом допуски могут быть неоднородны по величине для однотипных параметров различных элементов.

В реставрации используются технологии (материалы, изделия и приёмы работ), не характерные для капитального строительства. Но эти технологии соседствуют на ОКН с общестроительными способами ведения работ из-за дифференциации элементов зданий и сооружений на исторические или поздние, охраняемые или не относящиеся к предметам охраны. Ввиду этого модель объекта должна предусматривать увязку применяемых технологий с допускаемой степенью вмешательства. При этом выбор реставрационных материалов и изделий в этом случае является ключевым и должен быть максимально конкретизирован в соответствии с ключевыми параметрами, определяющими сохранность ОКН.

Таким образом, для успешного развития технологий информационного моделирования применительно к ОКН требуется разработка общей методологии построения моделей, включающей следующие основные стадии.

1. Определение перечня участников проекта и закрепление юридического статуса как участников, так и объекта проектирования.
2. Формирование программы исследований и среды разработки ТИМ (инструментария).
3. Проведение исследований и обработка результатов в соответствии с унифицированным видом представления данных в модели с использованием открытых форматов.
4. Создание укрепленной концептуальной модели, включающей визуальную проработку объекта и отражающей подходы к планируемым вмешательствам, а также определяющей основные технико-экономические показатели объекта после реставрации и приспособления.
5. Формирование детализированной модели в соответствии с утверждёнными концептуальными параметрами. Модель должна включать комплекс архитектурно-строительных решений, системы инженерно-технологического обеспечения,

¹ КСИ – Классификатор строительной информации; КСР ФГИС ЦС – Классификатор строительных ресурсов Федеральной государственной информационной системы ценообразования в строительстве.

взаимувязанных с заданными границами и степенью вмешательства, а также технологическими принципами данного вмешательства (приёмы выполнения работ и используемые материалы). В создаваемой модели материалы и изделия должны быть представлены с возможностью визуализации, содержать физико-механические характеристики для проведения необходимых расчётов конструкций, а также сопровождаться технологической картой их применения.

6. Формирование технико-экономических параметров процесса реставрации и приспособления (ведомость объёмов работ, сметная документация, элементы проекта организации строительства).

7. Доработка модели в процессе выполнения реставрационных работ и отражение исполнительных данных.

8. Формирование эксплуатационной стадии модели для обеспечения требуемых параметров текущего содержания.

Как было указано выше, в модели должны взаимодействовать разнородные данные, и использование для этого возможностей ПК Renga представляется наиболее перспективным в сочетании с возможностями «искусственного интеллекта» (ИИ) в части принятия решений по результатам обработки сформированных массивов информации. Применение технологий ИИ позволит оперировать базами данных дискретных моделей с возможностью автоматизации процесса выбора, например, обоснованных архитектурных и технологических решений [5; 6]. Это имеет особенное значение в условиях необходимости быстрой корректировки модели согласно данным, выявляемым по мере выполнения реставрационных работ.

Очевидны преимущества ИИ для поиска среди массивов оцифрованного исторического графического и текстового материала необходимой информации об исследуемом объекте, а также для систематизации данных, относящихся к авторам проекта, периоду и району строительства. Это необходимо для обоснования степени вмешательства, а также принятия решений о воссоздании утраченных элементов.

Как уже отмечалось ранее, сложность создания информационных моделей объектов культурного наследия, в отличие от объектов капитального строительства, заключается в большой вариативности и высокой степени детализации разнородной информации. В этой связи особо следует выделить технологическую информацию, так как для отдельных элементов ОКН различия могут быть не только в системе применяемых реставрационных материалов, но и в способах их использования.

В этой связи показательным случаем является реставрация фасадов, в отделке которых использованы декоративные (каменные) штукатурки. Помимо того, что по цвету матрицы и виду используемых декоративных заполнителей существует множество вариантов, также необходимо учитывать способ офактуривания поверхности. Это существенные детали для принятия технологических решений в рамках реставрационного проектирования, которые невозможно учесть, основываясь на тех способах представления информации о материалах и технологиях, которые сформированы для моделирования объектов капитального

строительства. Поэтому требуется разработка особых цифровых материаловедческих баз данных для целей реставрации, оперируя которыми (в перспективе с помощью ИИ) можно разработать в информационной модели технологические решения, учитывающие особенности предметов охраны и степень вмешательства.

Для иллюстрации принципов формирования таких баз данных, используемых для обоснования технологических решений, разработаны модели декоративных каменных (терразитовых) штукатурок различных составов. Сформирована коллекция штукатурок, подобранных за двадцатипятилетний период для более пятисот объектов. Так как некоторые составы визуальны очень близки, в базу данных внесён 221 вариант [7] представляющих фактически весь спектр встречающихся на практике составов. Можно утверждать, что в подавляющем количестве случаев этой базы достаточно для выбора реставрационного материала, соответствующего историческому образцу. Вместе с тем база может, конечно, дополняться. На рисунке 1 представлены примеры внешнего вида терразитовых штукатурок, демонстрирующие их разнообразие.

Важной особенностью является то, что один и тот же состав имеет различный внешний вид в зависимости от способа обработки поверхности нанесённого материала, что также должно быть учтено в модели. На рисунке 2 продемонстрированы варианты внешнего вида одного из составов из базы терразитовых штукатурок при обработке воздушно-абразивным способом, бучардой и кордщёткой.

Помимо вариантов внешнего вида в модели материала представлены данные о его плотности, прочности, теплопроводности и паропроницаемости, а также имеется информация обо всей системе материалов, включённых в технологию реставрации терразитовой отделки. Следует отметить, что также возможны различия в технологии реставрации, связанные со степенью вмешательства: восполнение мелких утрат, воссоздание накрывочного слоя, полное воссоздание отделки.

При учёте в информационной модели данных об историческом материале и степени вмешательства «искусственный интеллект» позволит выбрать необходимую систему реставрационных материалов и технологическую карту для их на-

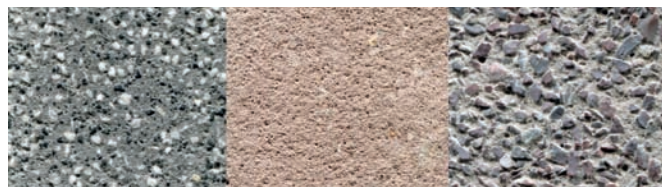


Рис. 1. Примеры вариантов терразитовой штукатурки

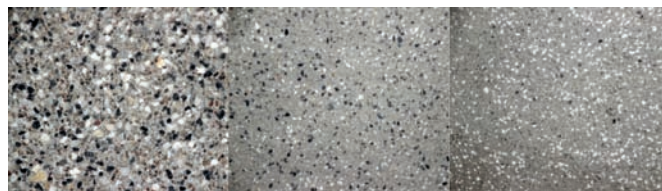


Рис. 2. Внешний вид терразитовой штукатурки при её обработке различным способом

несения, а также получить наиболее корректную информацию об общей стоимости требующихся ресурсов.

Таким образом, разработка полноценной методологии построения информационных моделей ОКН предполагает наличие многочисленных научно-практических задач, которые не смогут решить субъекты отрасли без координации и научного сопровождения. В этой связи, на наш взгляд, требуется закрепление за ведущими научными и проектными организациями архитектурно-строительной и реставрационной сферы, а также организациями, разрабатывающими программное обеспечение, конкретных направлений применения ТИМ в реставрации для проработки под общей координацией органов охраны объектов культурного наследия.

Список источников

1. Талапов, В.В. Технология BIM. Суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий / В.В. Талапов. – Москва : ДМК-Пресс, 2015. – 410 с. – Текст : непосредственный.
2. Захарова, Г.Б. Применение BIM в реставрации объектов культурного наследия / Г.Б. Захарова. – Текст : непосредственный // BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры : Материалы II Международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, Санкт-Петербург, 15–17 мая 2019. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2019. – С. 112–118.
3. Майничева, А.Ю. Информационное моделирование зданий и сооружений: «умные памятники деревянного зодчества» / А.Ю. Майничева, В.В. Талапов. – Текст : электронный // Вестник Томского государственного университета. История. – 2020. – № 65. – С. 135–140. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_43076542_39970376.pdf (дата обращения 25.04.2024).
4. Брайан, П. BIM для культурного наследия: Разработка информационной модели исторического здания (русское издание) / П. Брайан, С. Антонопулу. – [б. м.] : Издательские решения, 2019. – 106 с. – Текст : непосредственный.
5. Искусственный интеллект в современном мире / С.П. Турбин, Н.В. Картечина, Д.А. Шевякова, А.П. Турбина. – Текст : непосредственный // Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК : Материалы Международной научно-практической конференции. – Мичуринск-наукоград РФ : Мичуринский государственный аграрный университет, 2021. – С. 226–228.
6. Черкашин, В.В. Применение систем искусственного интеллекта в параметрической архитектуре / В.В. Черкашин // Новые информационные технологии в архитектуре и строительстве : Материалы научно-практической конференции с международным участием, Екатеринбург, 05–06 ноября 2020 года. – Екатеринбург: Уральский государственный архитектурно-художественный университет, 2020. – С. 21.
7. Терразитовые и каменные декоративные материалы // Рунит : официальный сайт ГК «АЖИО». – URL: <https://www.agiogk.ru/catalog/terrazitovye-i-kamennye/> (дата обращения: 25.04.2024). – Текст : электронный.

References

1. Talapov, V.V. Tekhnologiya BIM. Sut' i osobennosti vnedreniya informatsionnogo modelirovaniya zdaniy [BIM Technology. The Essence and Features of Implementation of Building Information Modeling]. Moscow, DMK-Press, 2015, 410 p. (In Russ.)
2. Zakharova G.B. Primenenie BIM v restavratsii ob"ektov kul'turnogo naslediya [Application of BIM in Restoration of Cultural Heritage Objects]. In: *BIM-modelirovanie v zadachakh stroitel'stva i arkhitektury* [BIM Modeling in Construction and Architecture Problems], Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference. St. Petersburg, St. Petersburg, May 15–17, 2019. St. Petersburg, SPbGASU Publ., 2019, pp. 112–118. (In Russ., abstr. in Engl.)
3. Mainicheva A.Yu., Talapov V.V. Informatsionnoe modelirovanie zdaniy i sooruzhenii: «umnye pamyatniki derevyannogo zodchestva» [Information Modeling of Buildings and Structures: “Smart Monuments of Wooden Architecture”]. In: *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Istoriya* [Tomsk State University Journal of History], 2020, no. 65, pp. 135–140. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_43076542_39970376.pdf (Accessed 04/25/2024) (In Russ., abstr. in Engl.)
4. Braian P., Antonopulu S. BIM dlya kul'turnogo naslediya: Razrabotka informatsionnoi modeli istoricheskogo zdaniya [BIM for Cultural Heritage: Developing an Information Model of a Historic Building], (Russian edition). Izdatel'skie resheniya Publ., 2019, 106 p. (In Russ.)
5. Turbin S.P., Kartechina N.V., Shevyakova D.A., Turbina A.P. Iskusstvennyi intellekt v sovremennom mire [Artificial Intelligence in the Modern World]. In: *Inzhenernoe obespechenie innovatsionnykh tekhnologii v APK* [Engineering Support for Innovative Technologies in the Agro-Industrial Complex], Proceedings of the International scientific and practical conference. Michurinsk-Science City of the Russian Federation, Michurinskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet [Michurinsk State Agrarian University] Publ., 2021, pp. 226–228. (In Russ., abstr. in Engl.)
6. Cherkashin V.V. Primenenie sistem iskusstvennogo intellekta v parametriceskoi arkhitekture [Application of artificial intelligence systems in parametric architecture]. In: *Novye informatsionnye tekhnologii v arkhitekture i stroitel'stve* [New Information Technologies in Architecture and Construction], Materials of the scientific and practical conference with international participation, Ekaterinburg, November 5–6, 2020. Ekaterinburg, USUAA Publ., 2020, p. 21. (In Russ.)
7. Terrazitovye i kamennye dekorativnye materialy [Terrazzo and stone decorative materials]. Runit, official website of the AZHIO Group of Companies. URL: <https://www.agiogk.ru/catalog/terrazitovye-i-kamennye/> (Accessed 04/25/2024) (In Russ.)

Academia. Архитектура и строительство, № 3, стр. 176–184.
Academia. Architecture and Construction, no. 3, pp. 176–184.

Исследования и теория
Научная статья
УДК 628.921
DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-176-184

Типология социального жилища для молодежи в Европе, Америке, Азии в XX–XXI веках

Огиенко Евгений Леонидович (Москва). Кафедры архитектуры, реставрации и дизайна Российский университет дружбы народов (Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6. РУДН). Эл. почта: tengue@list.ru

Аннотация. Статья посвящена типологии отечественного и зарубежного социального жилища. В мире разнообразие форм жилища существенно расширилось, отражая изменяющиеся потребности, ценности и тенденции в жилищной политике. Было рассмотрено 118 объектов социального жилища за рубежом, которые были классифицированы, опираясь на общие признаки, в типы социального жилища для молодёжи (МСЖ).

Использованы методы графоаналитического анализа, сбора и анализа данных объектов социального жилища для выявления особенностей каждого типа МСЖ.

По результатам исследования был установлен 21 тип, но в данной статье рассмотрено четыре из них. Каждый из этих типов учитывает разнообразные потребности и предпочтения граждан, что подразумевает создание гибких и трансформируемых решений квартир и общественных пространств. Данные типы способствуют не только обеспечению доступного жилища, но и созданию сообщества жильцов. Типология жилища для молодёжи учитывает различные аспекты, включая организацию городского пространства, функциональные особенности, объёмно-пространственную структуру и планировку помещений, формы собственности и предоставления жилья, а также статус и степень общности проживания.

Ключевые слова: типы социального жилища, дом аспиранта, общественно-жилой комплекс (ОЖК), квартирное жилище

Для цитирования. Огиенко Е.Л. Типология социального жилища для молодежи в Европе, Америке в XX–XXI веке // Academia. Архитектура и строительство. – 2024. – № 3. – С. 176–184. – DOI: 10.22337/2077-9038-2024-3-176-184.

Typology of Social Housing for Young People in Europe, America, Asia in the XX–XXI Centuries

Ogienko Evgeniy L. (Moscow). Department of Architecture, Restoration and Design of the Peoples' Friendship University of Russia (Russia, 117198, Moscow, Miklukho-Maklaya str.6. RUDN).

Abstract. The article is devoted to the typology of domestic and foreign social housing. Around the world, the variety of housing forms has expanded significantly, reflecting changing needs, values and trends in housing policy. 118 social housing facilities abroad were examined, which were identified based on common characteristics into types of social housing for youth (SYH).

Methods of graphic-analytical analysis, collection and analysis of data from social housing objects were used to identify the characteristics of each type of housing.

According to the results of the study, 21 types were identified, but in this article, we will look at 4 types. Each of these types takes into account the diverse needs and preferences of citizens, which implies the creation of flexible and transformable solutions for apartments and public spaces. These types not only help provide affordable housing, but also create a community of residents. The typology of housing for youth takes into account various aspects, including the organization of urban space, functional features, volumetric-spatial structure and layout of premises, forms of ownership and provision of housing, as well as the status and degree of community of residence.

Keywords: Types of housing, graduate student's house, housing with a mixed form of provision, public housing complex (PLC), apartment housing.

For citation. Ogienko E.L. Typology of Social Housing for Young People in Europe, America, Asia in the XX–XXI Centuries. In: *Academia. Architecture and Construction*, 2024, no. 3, pp. 176–184, doi: 10.22337/2077-9038-2024-3-176-184.

Введение

Социальное жилище¹ играет ключевую роль в обеспечении доступным жилищем населения и остаётся одним из ключевых элементов поддержки населения многих стран, включая Россию [2–7]. Типология социального жилища, тесно связана с экономическими, социокультурными и политическими факторами [8–13]. В статье на основании исследования, проведённого автором сделана попытка определить особенности объёмно-пространственных, архитектурно-планировочных решений социального жилища для молодёжи, которые могут быть применены для улучшения в жилищной ситуации в России.

В настоящее время студенты и рабочая молодёжь не могут в полной мере удовлетворить свои жилищные потребности с помощью общежитий или коммунальных квартир. Зачастую арендное или собственное жильё для этой категории населения оказывается недоступным по экономическим причинам. Многочисленные исследования, проведённые такими авторами как Родимова А.О.², Мартынюк И.А.³, Жижко Е.В. и Чигановой С.Д.⁴, показывают, что существующие формы жилья в России, такие как коммунальные квартиры, общежития и съёмное жильё, не соответствуют потребностям и возможностям молодёжи. Исследование становится особенно актуальным в связи с необходимостью расширения существующих типологий жилья, предназначенного для молодых людей.

В ходе исследования было рассмотрено 118 объектов социального жилища мирового опыта, которые по общим признакам были классифицированы как социальное жилище для молодёжи (далее МСЖ)⁵.

Для выполнения поставленной задачи была собрана информация о существующих объектах социального жилища для молодёжи. Исследование проводилось с использованием графоаналитического анализа, анализа исследовательских статей и публикаций.

Использование комбинации этих методов позволяет создать комплексную типологию социального жилища, которая учитывает его структурные особенности. В дальнейшем все выявленные типы ходе исследования могут быть адаптированы в нашей стране.

В основе Типа 1 лежит концепция коммунального проживания, где определённые люди или группы людей проживают в отдельных комнатах, но общие пространства, такие как прачечная, кухня и т.д., обычно используются совместно – так называемый «колинвинг»⁶ (рис. 1). Этот принцип ориентирован на предоставление удобных жилых условий и снижение затрат на жилище для той части молодёжи, которая ценит коммунальные аспекты жизни: места общего пользования внутри комплекса максимально упрощают общение и знакомство людей [14–16]. По форме собственности и предоставления жилья⁷ эти объекты относятся к частной субсидируемой аренде. В комплексах небольшие однокомнатные квартиры или квартиры-студии от 14 до 39 кв. м. для временного проживания. Жилище такого типа располагается на территории кампусов, комплексы хорошо оборудованы с точки зрения досуговой, бытовой и торговой функции, общественных пространств. Помещения, используемые как общественные пространства, имеют сборно-разборную конструкцию стен. Ключевая социальная идея – это предоставление современного доступного жилища и социальной поддержки.

¹ Социальное жилище (social housing) – жилище, предоставляемое обществом менее обеспеченным своим членам по доступной им цене за счёт dotирования части жилищных расходов из средств государственного (федерального, муниципального) бюджета; главные отличия с.ж. от рыночного: 1) предоставляется по цене, не определяемой соображениями извлечения прибыли; 2) распределяется административно согласно принятой концепции потребности; 3) на количество, качество и сроки предоставления с.ж. существенное влияние оказывают политические соображения (Harloe, M., 1988); [см. тж. social housing categories, social housing subcategories, social rented housing, social owner occupied housing] [1].

² Родимова А.О. Формирование архитектурно-планировочных решений сдаваемого внаём жилища для молодой семьи: на примере города Москвы : дисс. на соискание канд. арх. (<https://search.rsl.ru/ru/record/01006595651>).

³ <https://core.ac.uk/download/pdf/197388766.pdf>

⁴ <https://moluch.ru/archive/90/18889/>

⁵ Молодёжное социальное жилище – это форма жилища, предоставляемое обществом по субсидированным тарифам в собственность или в аренду и часто включает в себя дополнительные услуги и поддержку, предназначенная для молодых людей, которые испытывают затруднения при поиске жилища на рынке. Такое жилище обычно предоставляется государством или некоммерческими организациями. Молодёжное социальное жилище направлено на обеспечение доступного и приемлемого по стоимости жилища для молодёжи.

⁶ Колинвинг (coliving) – относится к форме сосуществования в жилом пространстве, где пользователи не являются членами одной семьи и добровольно живут в одном жилом пространстве, имея одинаковые или схожие интересы, намерения и систему ценностей [Alfirević, Đ., S. Simonović Alfirević (2019) Spatial Organization Concepts for Living Spaces with Two Centres, *Spatium* 42, pp. 1–7. (https://www.academia.edu/41944835/Spatial_Organization_Concepts_for_Living_Spaces_with_Two_Centres_Koncept_prostorne_organizacije_stambenog_prostora_sa_dva_centra)].

⁷ Форма предоставления жилища – это определённое устойчивое сочетание рыночных и нерыночных форм его финансирования, инвестирования, строительства, распределения, потребления и эксплуатации, которое присуще конкретной форме жилища, нацеленной на конкретного потребителя. Кутузов В.В. Воспроизводство жилища в условиях социально-ориентированной рыночной экономики // Жильё для всех и рынок (Москва : ЦНИИЭП жилища, 1994. – 40 с.)



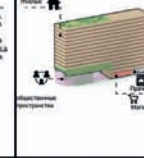






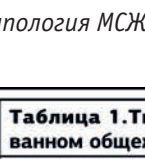
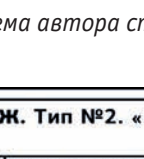

Таблица 1. Типология МСЖ. Тип №1. «КОЛИВИНГ»			
Gerbiceva Youth Community building, Protim, Словения, Любляна, 2021	Ravel Residence, OZ Architects, Амстердам, Голландия, 2015	Gallery of University Student Housing, C.F. Møller Architects-23, Оденсе, Дания, 2015	Smarties Student Housing Utrecht University, Architectenbureau Marlies Rohmer Utrecht, Голландия, 2009
<p>Территория: 0,3873 Га Всего квартир: 107 Общая площадь: 4500 кв.м. Концепция: Проект учитывает социальность и доступность жилья и социальную поддержку молодежи, тогда как закладываются основы обслуживания и нечеткий каркас.</p> 	<p>Территория: ок. 1,2 Га Всего квартир: 100 Общая площадь: 24500 кв.м. Концепция: Проект представляет собой самую компактную совместную жизнь для молодежи.</p> 	<p>Территория: ок. 0,48 Га Всего квартир: 207 Общая площадь: 13700 кв.м. Концепция: Жилье для студентов и аспирантов с гибкими пространственными на всех этажах, новое здание пересмысливает традиционный и ориентирован на молодежь кампус существующего университета.</p> 	<p>Территория: ок. 0,4 Га Всего квартир: 207 Общая площадь: 15600 кв.м. Концепция: Проект ориентирован на молодежь и включает для молодежи в этот город.</p> 
<p>4 Уровень: Архитектурно-пространственный</p> 	<p>4 Уровень: Архитектурно-пространственный</p> 	<p>4 Уровень: Архитектурно-пространственный</p> 	<p>4 Уровень: Архитектурно-пространственный</p> 
<p>3 Уровень: Общественно-пространственный</p> <p>Участие жителей в эксплуатации, управлении, обслуживании в рамках Национальной инициативы программы правительства Словении 2015-2025 гг. На 1 этаже размещены общие зоны: студенческие помещения, тренажерный зал, столовая с кухней, IT-пространство. Зона для велосипедов, 40 мест для автомобилей, 78 мест для велосипедов. Ресурсов и цель, которого – повышение независимости на морском рейде в возрасте от 18 до 29 лет. Сертификация LEED.</p> 	<p>3 Уровень: Общественно-пространственный</p> <p>1.000 кв.м. коммерческие услуги, 400 кв.м. общие помещения, кабинеты для жителей, игровая комната и общая столовая. Структурная площадь Student Experience находится на первом этаже. Есть учебные кабинеты для междисциплинарного использования, кафе, просторная чистая столовая – для того, чтобы готовить и есть вместе с соседями. Сертификация LEED.</p> 	<p>3 Уровень: Общественно-пространственный</p> <p>Жилье для студентов и аспирантов с общественными пространствами на всех этажах. Здание представляет собой модель типологии институционального пространства на высшем уровне. Ступит строгие датские нормы для перепланировки конца 2020 года. Для каждого этажа предусмотрены велосипеды.</p> 	<p>3 Уровень: Общественно-пространственный</p> <p>Здание обеспечивает астры и общие на всех уровнях с общественными пространствами. Все пространства на первом этаже являются сборно-разборными, что позволяет изменить конфигурацию общественных пространств на 1 этаже с течением времени.</p> 
<p>2 Уровень: Архитектурно-планировочный</p> <p>ВОДОС-часть бестрибунальная организация</p> 	<p>2 Уровень: Архитектурно-планировочный</p> <p>1,50-частная бестрибунальная организация. Программе Student Experience. Жилье не покое (Makelaars) может быть назначено на основании расчета и реновация внешнего управления.</p> 	<p>2 Уровень: Архитектурно-планировочный</p> <p>JP Møller and Charlotte M.-Kjølby Møller – частная бестрибунальная организация</p> 	<p>2 Уровень: Архитектурно-планировочный</p> <p>SSH HOUSING Utrecht- частная бестрибунальная организация</p> 
<p>1 Уровень: Архитектурно-географический</p> <p>Модель университетского кампуса</p>  <p>Инфраструктура содействует профессиональному, физическому и доступу деятельности, также образом, что в значительной мере жилье, человека может обустраиваться в предельно кампуса.</p>	<p>1 Уровень: Архитектурно-географический</p> <p>Модель университетского кампуса</p>  <p>Инфраструктура содействует профессиональному, физическому и доступу деятельности, также образом, что в значительной мере жилье, человека может обустраиваться в предельно кампуса.</p>	<p>1 Уровень: Архитектурно-географический</p> <p>Модель университетского кампуса</p>  <p>Инфраструктура содействует профессиональному, физическому и доступу деятельности, также образом, что в значительной мере жилье, человека может обустраиваться в предельно кампуса.</p>	<p>1 Уровень: Архитектурно-географический</p> <p>Модель университетского кампуса</p>  <p>Инфраструктура содействует профессиональному, физическому и доступу деятельности, также образом, что в значительной мере жилье, человека может обустраиваться в предельно кампуса.</p>

Рис. 1. Типология МСЖ. Тип №1. Схема автора статьи

Таблица 1. Типология МСЖ. Тип №2. «КОЛЛЕКТИВНЫЕ КВАРТИРЫ КОММУНАЛЬНОГО ПРОЖИВАНИЯ В СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОМ ОБЩЕЖИТИИ»			
Casa dell'Accademia, Carola Barchi, Jachen König & Ludovica Molo, Мендрикьо, Швейцария 2006	Student Housing Poljane, Bvck Perovic, Словения, Любляна, 2006	LT Josal Shared House, Naruse Inokuma Architects, Япония, 2013	Helma Iceland Trekking Cabins, Vatnajökull National Park Trías, Исландия, 2016
<p>Территория: ок. 2,4 Га Всего квартир: 48 Общая площадь: 3000 кв.м. Концепция: Создать социальные связи между людьми и социальную сеть.</p> 	<p>Территория: ок. 6 Га Всего квартир: 56 Общая площадь: 3000 кв.м. Концепция: Коллективные квартиры для людей, не связанные друг с другом.</p> 	<p>Территория: 0,1 Га Всего квартир: 1 Общая площадь: 307 кв.м. Концепция: Коммунальные квартиры и общение среди соседей по дому.</p> 	<p>Территория: 0,1 Га Всего квартир: 1 Общая площадь: ок. 250 кв.м. Концепция: Экспериментальное и общение среди соседей по дому.</p> 
<p>4 Уровень: Архитектурно-пространственный</p> 	<p>4 Уровень: Архитектурно-пространственный</p> 	<p>4 Уровень: Архитектурно-пространственный</p> 	<p>4 Уровень: Архитектурно-пространственный</p> 
<p>3 Уровень: Общественно-пространственный</p> <p>Проект «Академического дома» состоит из двух блоков истории, окружающих центральную зону пешеходной и велосипедной. На первом этаже расположены общие помещения студентов, а на первом этаже – студенческие помещения, также как прочные, гостевые и т.д. Между блоками образована спальная, ванная комната и более обширная «часть» «кухней/столовой» общей для жителей студентов, с выходы на центральную галерею. Отдельные спальные комнаты для студентов. Сауны, кухни, зоны для отдыха – являются общими пространствами, которые используются все жильцы.</p> <p>Жилье</p> <p>Коллективные пространства</p> <p>Периоды для велосипедов</p> <p>Центральный сад</p> 	<p>3 Уровень: Общественно-пространственный</p> <p>Это проект студенческого жилья. Студенческие комнаты организованы вокруг центральной служебной ядра, состоящая из ванной комнаты и кухни/столовой.</p> <p>Жилье</p> <p>Периоды для велосипедов</p> <p>Центральный сад</p> 	<p>3 Уровень: Общественно-пространственный</p> <p>Пространство разделяет комнаты размером 12,4 квадратных метра, его общая площадь, деленная на количество жильцов, составляет всего 2,3 квадратных метра на человека. Планировка с ее ядром и объединяет стопкой вертикального порядка для астры нескольких человек. Жилые подходы для объединения между несколькими небольшими комнатами людей. Пространство на 1-м этаже является пространством для отдыха. Отдельные общие комнаты для каждого жильца. Сауны, кухни, зоны для отдыха – являются общими пространствами, которые используются все жильцы.</p> <p>Жилье</p> <p>Коллективные пространства</p> 	<p>3 Уровень: Общественно-пространственный</p> <p>Модель постоянного размера обустраивает жилье, кухни, ванная комната, ванная зона и общие пространства. Это жилье можно создать и собирать, чтобы сформировать ряд домов от миллиона до тысячи.</p> <p>Жилье</p> <p>Коллективные пространства</p> 
<p>2 Уровень: Архитектурно-планировочный</p> <p>Государственная аренда</p> 	<p>2 Уровень: Архитектурно-планировочный</p> <p>Государственная аренда</p> 	<p>2 Уровень: Архитектурно-планировочный</p> <p>Программа правительства Японии по обеспечению жильем. Государственная аренда</p> 	<p>2 Уровень: Архитектурно-планировочный</p> <p>Государственная аренда</p> 
<p>1 Уровень: Архитектурно-географический</p> <p>Модель университетского кампуса</p>  <p>Инфраструктура содействует профессиональному, физическому и доступу деятельности, также образом, что в значительной мере жилье, человека может обустраиваться в предельно кампуса.</p>	<p>1 Уровень: Архитектурно-географический</p> <p>Модель университетского кампуса</p>  <p>Инфраструктура содействует профессиональному, физическому и доступу деятельности, также образом, что в значительной мере жилье, человека может обустраиваться в предельно кампуса.</p>	<p>1 Уровень: Архитектурно-географический</p> <p>Модель Периферийная связанная</p>  <p>Максимальное количество университетского обслуживания в комплексе в полной мере зависит от расположения инфраструктуры в городе (магазины, образовательные учреждения, культурный отдых и досуг).</p>	<p>1 Уровень: Архитектурно-географический</p> <p>Модель Периферийная связанная</p>  <p>Максимальное количество университетского обслуживания в комплексе в полной мере зависит от расположения инфраструктуры в городе (магазины, образовательные учреждения, культурный отдых и досуг).</p>

Рис. 2. Типология МСЖ. Тип № 2 – коллективные квартиры коммунального проживания. Схема автора статьи

В качестве примера можно привести жилище коридорного типа «Здание молодёжной общины Гербичева» (Gerbičeva Youth Community building), выстроенного по проекту архитектурного бюро «Протим» (Protim). На первом этаже есть общие зоны: комнаты отдыха, прачечная, кабинеты, столовая с кухней и пространства с компьютерами. Плоская крыша засажена растениями. Этот проект реализован в рамках национальной жилищной программы правительства Словении на 2015–2025 годы. Его идея и цель – повышение независимости молодых людей в возрасте от 18 до 29 лет. Жилой комплекс имеет сертификацию LEED.

Тип 2. Коллективные квартиры коммунального проживания⁸ (рис. 2) – это форма коммунального проживания, при которой несколько человек, не связанные родством живут в одной квартире и используют общую кухню, ванную и туалет. Данный тип сейчас популярен в странах Азии и Европы, был популярен во времена СССР, в настоящее время в России стали

⁸ Несамодостаточное жилище или коллективные квартиры коммунального проживания (non self-contained dwelling) – коммунальное жилище – особенно для студентов и молодежи, – в котором санитарное и кухонное оборудование находится в общем пользовании. К.В. Кияненко Современное рыночное жилище : архитектурная типология, социология, экономика и менеджмент: Краткий англо-русский терминологический словарь-справочник. - Вологда: ВоГТУ, 1999. - 93с.

⁹ Коворкинг (coworking) — это возможность индивидуальной или совместной работы в арендуемом помещении, обычно офисном, используемом в основном так называемыми фрилансерами [Gandini, A. The rise of coworking spaces: Aliterature review (Ephemera. –2015. – № 15 (1). – С. 194)].

редкостью [16]. По форме собственности и предоставления жилья – государственная аренда. В жилых домах данного типа проектируют трёх-четырёхкомнатные квартиры от 70 до 100 кв. м для временного проживания. Данный тип располагается в центральной части города. Ключевая социальная идея – создание социальных связей для жителей, вовлечение их в культурную жизнь общества и уменьшение влияния социальных сетей

Архитекторы Карола Барчи, Яхен Конц и Людовика Моло разработали проект общежития «Дом Академии» (Casa dell'Accademia) галерейного типа, который состоит из двух блоков жилых помещений. На верхних этажах расположены квартиры для студентов, а на первом этаже – прачечные, кладовки и читальные залы. Жилые единицы оборудованы спальней, ванными комнатами в центре и более общественной частью для четырёх студентов – кухней/гостиной. Санузлы, кухни, зоны для отдыха являются пространствами, которые пользуются все жильцы.

Тип 3. Это жилище, в котором рабочие пространства совмещаются с жилыми, предлагается доступная стоимость аренды и общий доступ к Интернету, конференц-залам и зонам отдыха – так называемый «коворкинг» (coworking⁹) (рис. 3). Пространство – обычно общее: как для работы, в котором предприниматели, фрилансеры и другие профессионалы могут арендовать рабочие места, так и для социального взаимодействия, обмена идеями и создания

Таблица 1. Типология МСЖ. Тип №3. «Коворкинг».				
	PONG Building, CALQ • Bond Society, Париж, Франция, 2024	La Liberté, Dominique Perrault Architecture, Гронинген, Нидерланды, 2011	Donces Studios, JC Arquitectura • O'Gorman & Nagerman, Накуму, Мексика, 2016	YN241 Mixed Use Building, skima, Mano-Fu, Южная Корея, 2022
4 Уровень. Архитектурно-ландшафтный	Территория: ок.0,6 Га Всего квартир: 40 Общая площадь: 2950 кв.м. Концепция: предоставление молодежи пространствами совместной жизни и коворкинга.	Территория: ок.0,6 Га Всего квартир: 120 Общая площадь: 23400 кв.м. Концепция: предоставление молодежи пространствами совместной жизни и коворкинга.	Территория: ок.0,1 Га Всего квартир: 6 Общая площадь: ок. 300 кв.м. Концепция: для привлеченных в этот район новых людей (студентов, молодых лад, фрилансеров или молодых людей).	Территория: ок.0,1 Га Всего квартир: 2 Общая площадь: 232 кв.м. Концепция: реконструкция многоэтажного дома для привлеченных молодых жителей.
3 Уровень. Общественно-пространственный	Терраса на крыше Верхний 3 уровень используется для коворкинга, первый этаж для общественной пространств и спланирован для города, а на втором и третьем этажах были переоборудованы для размещения диванов, кресел, столов, стульев и т.д. Машины в гараже в количестве от 16 до 32 кв. м. В офисе все пространство является гибко-разборным, что позволяет изменить конфигурацию общественной пространств на 1 этаже с помощью деревьев.	Терраса на крыше Жилые блоки расположены над офисными блоками. 5-этажный террасный этаж. Гибкий офисный блок, расположенный на том же уровне, что и офисы соединяет с общественными пространствами. На каждом этаже расположено 2 коворкинг-зона. В офисе все пространство является гибко-разборным, что позволяет изменить конфигурацию общественной пространств на 1 этаже с помощью деревьев.	Терраса на крыше 6-этажный квартал по 50 кв. м. Гибкий офисный блок, расположенный на первом этаже и террасный этаж для общего пользования. Служит катализатором для студентов, молодых лад, фрилансеров или молодых людей.	Терраса на крыше Офисные помещения на 2-м и 3-м этажах, а также жилье. Пространство на 4-м этаже имеет гибкую планировку, все перегородки являются сборно-разборными, что позволяет изменить конфигурацию общественной пространств на 1 этаже с помощью деревьев.
2 Уровень. Архитектурно-ландшафтный	Мунципальная аренда	Мунципальная аренда	Мунципальная аренда	Мунципальная аренда
1 Уровень. Архитектурно-ландшафтный	Модель периферийная автономная Инфраструктура является производственной, бытового и досуговой деятельности, также образом, что в значительной мере жилье человека может обеспечиваться в пределах многоэтажного комплекса.	Модель периферийная автономная Инфраструктура является производственной, бытового и досуговой деятельности, также образом, что в значительной мере жилье человека может обеспечиваться в пределах многоэтажного комплекса.	Модель периферийная связанная Максимальное количество университетской инфраструктуры в комплексе в полной мере за счет расположения инфраструктуры в городе (магазина, образовательные учреждения, культуры, отдых и досуг).	Модель периферийная связанная Максимальное количество университетской инфраструктуры в комплексе в полной мере за счет расположения инфраструктуры в городе (магазина, образовательные учреждения, культуры, отдых и досуг).

Рис. 3. Типология МСЖ. Тип №3. Схема автора статьи

сообщества [17]. По форме собственности и предоставления жилья – муниципальное арендуемое. В жилых комплексах такого типа размещаются одно-четырёхкомнатные квартиры от 45 до 80 кв. м для временного проживания. В офисах и в общественных пространствах все перегородки устраиваются сборно-разборными, что позволяет изменять конфигурацию общественных пространств на первом этаже. Данный тип жилья располагается в центральной части города. Ключевая социальная идея – формирование нового образа жизни путём совмещения работы и проживания в одном месте.

Архитектурные бюро «КАЛК и Общество Бонд» (CALQ и Bond Society) разработали коворкинг «ПОНГ» (PONG) в Париже. Жилой дом секционного типа, где третий этаж используется как офисное пространство, первый этаж для общественных пространств и мероприятий. Квартиры-комнаты от 16 до 32 кв. м.

Тип 4 (рис. 4) – это альтернативный способ, при котором несколько домохозяйств участвуют в управлении домом и проведении мероприятий с жителями – так называемый «кохаузинг»¹⁰. Как только квартира или дом становятся вакантными, они заселяются по результатам собеседования

с потенциальными жильцами. По форме собственности и предоставления жилья – кондоминиум. Жилище такого типа состоит из имеющих гибкую структуру одно-четырёхкомнатных квартир для постоянного проживания площадью от 41 до 130 кв. м. Данный тип располагает в периферийной части города. Ключевая социальная идея жилища 4-го типа – это способ реализовать проект наиболее экономичным способом – без привлечения девелопера и с возможностью для будущих жителей принять участие в его реализации на стадии проектирования. В настоящее время архитекторы проектируют с целью создания жизни, совместимой с карантином в период пандемии.

«Аусбаухаус Нойкёлн» (Ausbauhaus Neukolln), архитектурное бюро «БАУГГРУППЕН» (BAUGGRUPPEN). Жилой дом секционного типа. Каждая квартира имеет три шахты доступа, одна для инженерных коммуникаций в центре квартиры и две на стенах между квартирами, что позволяет создавать различные конфигурации планировок. Квартиры в данном комплексе представляют собой следующие типы: 6 квартир – «однокомнатный лофт» (25%), 14 квартир – «стандартная

¹⁰ Кохаузинг (cohousing) – это альтернативный способ проживания, при котором несколько домохозяйств активно стремятся развить чувство общности и взаимозависимости. Существуют различные степени участия и состава: от организованных ежедневных обедов с сообществом до просто ежемесячных встреч или от группы домов в пригородном квартале до недавно спроектированных зданий, предназначенных только для сообщества. Обычно такие сообщества составляют от 10 до 35 домохозяйств, и они представляют собой смесь разных поколений одиноких людей, пар и семей. Как только квартира или дом в сообществе становятся вакантными, обычно проводится тщательная проверка и собеседование [18; 19], прежде чем будет дано разрешение на заселение, чтобы обеспечить совместимость внутри группы (Re-Thinking Residential Buildings for Meaningful Social Interaction: A thesis submitted to the Faculty of Graduate and Post-Doctoral Affairs in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Architecture Carleton University Ottawa, Ontario 2020 Anna Ryt).

Таблица 1. Типология МСЖ. Тип №4. «Дом аспиранта».

	GRANVILLE1500, LOHA, Лос-Анджелес, США, 2021	SL11024 complex in Los Angeles, LOHA's, Лос-Анджелес, США, 2015	WESTGATE1515, LOHA, Лос-Анджелес, США, 2019	OurDomain Student Housing, OZ Architects, Голландия, 2019
4 Уровень. Архитектурно-градостроительный				
3 Уровень. Общественно-пространственный	Квартиры с одной и двумя спальнями, а также студии. Площадь апартаментов варьируется от 56 до 121 кв. м. 200 парковочных мест и подземный гараж. Объект реализован по инициативе программы Section 8.	Эксплуатируемая крыша с кафе/террасой. Жилище. Фитнес-центр, бизнес-центра.	Жилище. Коворкинг-площадь.	Эксплуатируемая крыша с террасой на 12000 кв. м. Жилище. Подземный гараж с парком.
2 Уровень. Архитектурно-планировочный	Видовая аренда	Видовая аренда	Видовая аренда	LSI-частная бестрибунальная организация.
1 Уровень. Архитектурно-градостроительный	Модель университетский кампус. Инфраструктура сочетает прокладку коммуникаций, бытовую и досуговую деятельность, таким образом, что в значительной мере жилье человека может обеспечиваться в пределах жилого комплекса.	Модель университетский кампус. Инфраструктура сочетает прокладку коммуникаций, бытовую и досуговую деятельность, таким образом, что в значительной мере жилье человека может обеспечиваться в пределах жилого комплекса.	Модель университетский кампус. Инфраструктура сочетает прокладку коммуникаций, бытовую и досуговую деятельность, таким образом, что в значительной мере жилье человека может обеспечиваться в пределах жилого комплекса.	Модель университетский кампус. Инфраструктура сочетает прокладку коммуникаций, бытовую и досуговую деятельность, таким образом, что в значительной мере жилье человека может обеспечиваться в пределах жилого комплекса.

Рис. 5. Типология МСЖ. Тип № 5 «Дом аспиранта». Схема автора статьи

квартира» (59%), 4 квартиры – «корпусная конструкция для самостоятельного строительства» (16%), внутри таких квартир нет перегородок, поэтому возможно создать свою планировку самостоятельно.

Тип 5. «Дом аспиранта» (рис. 5) – тип жилища временного проживания, который предоставляется аспирантам и молодым исследователям на период обучения в аспирантуре, обычно расположен вблизи научных институтов или университетских кампусов. Дом аспиранта может также предоставлять дополнительные удобства, такие как библиотеки, столовые, комнаты для занятий и общественные зоны. По форме собственности и предоставления жилья – частная субсидируемая или ведомственная аренда. В жилых комплексах этого типа предоставляются однокомнатные квартиры или квартиры-студии от 23-х до 46 кв. м для временного проживания в составе комплекса. Данный тип ЖК обычно располагается на территории кампусов. Ключевая социальная идея – формирование научной среды и поддержки в процессе научной работы молодых учёных.

Объекты, представленные на рисунке 5, разработаны в архитектурном бюро «ЛОХА» (LOHA), они имеют коридорную структуру. Здания реализованы в рамках жилищной программы «Секшн 8» (Section 8). Проект «Гранвиль 1500» (Granville 1500) для студентов и аспирантов. Квартиры с одной и двумя спальнями, а также студии. Площадь апартаментов варьируется от 36 до 60 кв. м. В комплексе предусмотрено 220 парковочных мест в подземной парковке. Проект «СЛ11024» (SL11024) в Лос-Анджелесе для студентов, преподавателей и аспирантов. Здание включает в себя озеленённые террасы на крыше на разных уровнях.

Заключение

1. Выявлено, что данные комплексы относятся к коллективным по форме проживания, располагаются в центральной части города или на территории кампуса¹¹.

2. Каждый из этих выявленных типов учитывает разнообразные потребности и предпочтения граждан, что подразумевает создание гибких и трансформируемых решений квартир, которые довольно часто встречаются в зарубежном опыте, в отличие от отечественного. Они способствуют не только обеспечению доступного жилища, но и созданию общества жильцов.

3. Типология жилища для молодёжи охватывает различные аспекты, включая организацию городского пространства, функциональные особенности, объёмно-пространственную

¹¹ Коллективное жилище — это форма жилища, в которой несколько одиночек живут в одном здании, используя общие пространства, такие как кухня, ванная комната, гостиная и другие. Обычно такое жилище предоставляется на непостоянной основе и используется для временного проживания, например, для студентов, молодых людей, путешественников и других людей, которые не могут позволить себе аренду отдельной квартиры или дома. Коллективное жилище может быть организовано как в коммунах, где жители совместно используют все пространства, так и в формате коворкинга, когда каждый житель имеет отдельную комнату, а общие пространства используются для работы и социального взаимодействия.

структуру и планировку помещений, формы собственности и предоставления, а также статус и степень общности проживания. Все эти факторы взаимодействуют между собой и формируют разнообразные варианты жилища. На основе анализа различных типов социального жилища в разных странах, выявление преимуществ каждой модели позволит разработать более эффективные модели для отечественного опыта.

4. Только совместное участие государственных органов, частного сектора и гражданского общества в области жилищной политики могут обеспечить эффективное решение жилищных проблем и создание благоприятных условий жизни для общества.

Список источников

1. *Кияненко, К.В.* Современное рыночное жилище: архитектурная типология, социология, экономика и менеджмент : Краткий англо-русский терминологический словарь-справочник / К.В. Кияненко. – Вологда : ВоГТУ, 1999. – 93 с. – URL: https://www.researchgate.net/publication/329922440_Sovremennoe_rynocnoe_zilise_arhitekturnaa_tipologia_sociologia_ekonomika_i_menedzment_Kratkij_anglo-russkij_terminologiceskij_slovar-spravochnik_-_Vologda_VoGTU_1999_-_93_s_Modern_Market_Housing_Archit (дата обращения 12.06.2024).

2. *The State of Housing in Europe* / Текст : электронный // *Housing Europe*. – С. 39–113. – URL: https://www.stateofhousing.eu/The_State_of_Housing_in_the_EU_2021.pdf (дата обращения 12.06.2024).

3. Изучение публичности помещений в европейских социальных жилых комплексах: позиционный документ / Э. Брааэ, С. Генриетта, Р. Свава [и др.]. – DOI: 10.1017/S1359135523000155. – Текст : электронный // *Architectural Research Quarterly*. – 2023. – Т. 27, № 2. – С. 143–157. – URL: https://www.researchgate.net/publication/376097696_Examining_the_publicness_of_spaces_on_European_social_housing_estates_a_position_paper (дата обращения 12.06.2024).

4. *Davis S.* The Architecture of Affordable Housing / Sam Davis. – California Press, Ltd., 1995. – 208 с. – Текст : непосредственный.

5. *Dalla Caneva, A.* De vliesgevel in the Netherlands between 2 Construction and Representation. Past and 3 Present-Day Experiences in Social Housing / A. Dalla Caneva, A. Bertolazzi. – Doi: 10.10.30682/тема100009. – Текст : электронный // *Ривиста*. – 2024. – Тема № 3. – 9 п. – URL: https://rivistatema.com/sito/wp-content/uploads/2024/02/TEMA-D-23-00001R2_20230120_OK.pdf (дата обращения 12.06.2024).

6. *Cieśła, A.* Local Housing Strategies in Poland as a Tool to Develop Social and Affordable Housing: Barriers for Development. – DOI: 7.10.18559/ref.2023.2.1080. – Текст электронный // *Research Papers in Economics and Finance*. – 2023 – С. 81–93. – URL: <https://www.researchgate.net/>

publication/377486454_Local_housing_strategies_in_Poland_as_a_tool_to_develop_social_and_affordable_housing_barriers_for_development (дата обращения 12.06.2024).

7. The Potential of Collaborative Housing to Tackle the Social Deficit of Housing: the Chilean Case / Valentina A. Cortés-Urra, Aksel Ersoy, Darinka Czischke, Vincent Gruis. – DOI: 10.1007/s10901-023-10094-2. – Текст : электронный // Journal of Housing and the Built Environment. – 2024. – P 29. – URL: https://www.researchgate.net/publication/377155338_The_potential_of_collaborative_housing_to_tackle_the_social_deficit_of_housing_the_Chilean_case (дата обращения 12.06.2024).

8. Кутузов В.В. Воспроизводство жилища в условиях социально-ориентированной рыночной экономики / В.В. Кутузов. – Москва : ЦНИИЭП жилища, 1994. – 290 с. – Текст: непосредственный.

9. Kutsalo, O. Principles of Social Housing Development in Spain / O. Kutsalo. – DOI: 10.51582/interconf.19-20.01.2024.065. – Текст : электронный. – URL: https://www.researchgate.net/publication/377741443_Principles_of_social_housing_development_in_Spain (дата обращения 12.06.2024).

10. U-hui Lee. Social Relations Satisfaction of Public Rental Housing after COVID-19 / U-hui Lee, Kyeong-jin Park, Jung-Seok Oh. – DOI: 10.56409/kreis.2023.6.2.26. – Текст : непосредственный // Журнал «Корейское общество индустрии недвижимости». – 2023. – № 135. – С. 24. – URL: https://www.researchgate.net/publication/377226161_Social_Relations_Satisfaction_of_Public_Rental_Housing_after_COVID-19 (дата обращения 12.06.2024).

11. Оценка воздействия политики социального жилища: измерение изменений доступности, когда люди переезжают в проекты социального жилища / Ф. Лопес, Л. Фигейредо, Дж. Хил, Э. Тригейро. – DOI: 10.1177/23998083231218774. – Текст : электронный // Environment and Planning B Urban Analytics and City Science. – 2023. – С. 20. – URL: https://www.researchgate.net/publication/376016224_Evaluating_the_impact_of_social_housing_policies_Measuring_accessibility_changes_when_individuals_move_to_social_housing_projects (дата обращения 12.06.2024).

12. Greening Red Vienna : Lessons for Social-Ecological Housing Provision / Andreas Novy, Benjamin Baumgartner, Simon Grabow, Leonhard Plank [и др.]. – DOI: 20.10.1080/15487733.2024.2312674. – Текст : электронный // Sustainability Science Practice and Policy. – 2024. – № 20 (1). – P. 19. – URL: https://www.researchgate.net/publication/378388102_Greening_Red_Vienna_lessons_for_social-ecological_housing_provision (дата обращения 12.06.2024).

13. Rahmanita, P. Effect of Various Housing Patterns on Social Cohesion / P Rahmanita, H. Wiranegara, Y. Supriatna. – DOI: 1263. 012011. 10.1088/1755-1315/1263/1/012011. – Текст : электронный // IOP Conference Series Earth and Environmental Science. – 2023. – Vol. 1263, no. 1, p. 8. – URL: https://www.researchgate.net/publication/376293857_Effect_of_various_

housing_patterns_on_social_cohesion (дата обращения 12.06.2024).

14. Широкова, О. Влияние социокультурных потребностей человека на архитектурно-планировочные решения коливингов / О. Широкова, А. Павлюк. – DOI: 10.29039/2308-0191-2023-11-2-2-2. – Текст : электронный // Строительство и архитектура. – 2023. – Том. 11, № 2 (39). – С. 11. – URL: <https://riorpub.com/en/наука/article/64989/view> (дата обращения 12.06.2024).

15. Балакина, А. Коливинг – трансформации инфраструктуры / А. Балакина, А. Павлюк. – DOI: 10.51461/projectbaikal.70.1907. – Текст : электронный // Проект Байкал. – 2021. – №4 (70). – С. 156–161. – URL: <https://projectbaikal.com/index.php/pb/article/view/1907/2670> (дата обращения 12.06.2024).

16. Khatibi, M. Social Cohesion or Social Distancing? Lessons Learnt from Two Case Studies of Communal-Housing Settings in Zurich, Switzerland During Covid-19 Crisis / M. Khatibi. – Текст : электронный. – URL: https://www.researchgate.net/publication/371279995_Social_Cohesion_or_Social_Distancing_Lessons_learned_from_Two_Case_studies_of_Communal-housing_Settings_in_Zurich_Switzerland_during_Covid-19_Crisis (дата обращения 12.06.2024).

17. Колгашкина В.А. Общественно-жилье комплексы с интегрированной деловой составляющей : Автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. архит. / В.А. Колгашкина. – Москва : МАРХИ, 2015. – Текст : электронный. – URL: <https://www.dissercat.com/content/obshchestvenno-zhilye-kompleksy-s-integrirrovannoi-delovoi-sostavlyayushchei> (дата обращения 12.06.2024).

18. Cohousing Communities and Social Determinants of Health in Later Life: a Scoping Review Protocol / К. Бигонес, Л. Уикс, В. Пуллампу [и др.]. – DOI: 10.11124/JBIES-22-00068. – Текст : электронный // JBI. – 2023. – Том: 21. – С. 1337–1343. – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36458899/> (дата обращения 12.06.2024).

19. Альмахано, А. Access to Housing. Advantages and disadvantages of cohousing / А. Альмахано, А. Лорка. – DOI: 10.4995/VIBRArch2022.2022.15277. – Текст : электронный // Материалы 3-ей Международной биеннале по исследованиям в архитектуре. Валенсия 2022. – URL: https://www.researchgate.net/publication/370971945_Access_to_housing_Advantages_and_disadvantages_of_cohousing (дата обращения 12.06.2024).

20. Анисимов, Л.Ю. Принципы формирования архитектуры адаптируемого жилища : Автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. архит. / Л.Ю. Анисимов. – Текст : электронный. – Москва : МАРХИ, 2009. – 210 с. – URL: <https://viewer.rsl.ru/ru/rsl01003487897?page=1&rotate=0&theme=white> (дата обращения 12.06.2024).

21. Огиенко Е.Л. Отечественная и зарубежная типология жилища для малообеспеченных слоев населения/ Е.Л. Огиенко. – Текст : электронный // Architecture and Modern

Information Technologies. – 2021. – № 2 (55). – С. 143–154. – URL: https://marhi.ru/AMIT/2021/2kvart21/PDF/10_ogienko.pdf (дата обращения 12.06.2024).

References

1. Kiyanenko K.V. *Sovremennoe rynochnoe zhilishche: arkhitekturnaya tipologiya, sotsiologiya, ekonomika i menedzhment* [Modern Market Housing: Architectural Patterns, Sociology, Economics and Management], Concise English-Russian Dictionary and Handbook. Vologda, VoGTU, 1999, 93 p. URL: https://www.researchgate.net/publication/329922440_Sovremennoe_rynocnoe_zilise_arhitekturnaa_tipologia_sociologia_ekonomika_i_menedzhment_Kratkij_anglo-russkij_terminologiceskij_slovar-spravochnik_-_Vologda_VoGTU_1999_-_93_s_Modern_Market_Housing_Archit (Accessed 06/12/2024). (In Russ., in Engl.)

2. The State of Housing in Europe. In: *Housing Europe*, 2021, pp. 39–113. URL: https://www.stateofhousing.eu/The_State_of_Housing_in_the_EU_2021.pdf. (Accessed 06/12/2024). (In Engl.)

3. Braae E., Genrietta S., Svava R., Gleizer M [et al.] *Izuchenie publichnosti pomeshchenii v evropeiskikh sotsial'nykh zhilykh kompleksakh: pozitsionnyi document* [Examining the publicness of spaces on European social housing estates: a position paper]. In: *Architectural Research Quarterly*, 2023, Vol. 27, no.2, pp. str. 143–157. DOI:10.1017/S1359135523000155. URL: https://www.researchgate.net/publication/376097696_Examining_the_publicness_of_spaces_on_European_social_housing_estates_a_position_paper (Accessed 06/12/2024). (In Engl.)

4. Davis S. *The Architecture of Affordable Housing*. California Press, Ltd., 1995, 208 p. (In Engl.)

5. Kaneva A., Bertolatsti A. *De Vliesgevel. De Vliesgevel in the Netherlands between 2 Construction and Representation. Past and 3 Present-Day Experiences in Social Housing*. In: *Rivista*, 2024, Theme no. 3, 9 p. DOI: 10.10.30682/tema100009. URL: https://rivistatema.com/sito/wp-content/uploads/2024/02/TEMA-D-23-00001R2_20230120_OK.pdf (Accessed 06/12/2024). (In Engl.)

6. Kesla A. *Local Housing Strategies in Poland as a Tool to Develop Social and Affordable Housing: Barriers for Development*. In: *Research Papers in Economics and Finance*, 2023, pp. 81–93. DOI:7. 10.18559/ref.2023.2.1080. URL: https://www.researchgate.net/publication/377486454_Local_housing_strategies_in_Poland_as_a_tool_to_develop_social_and_affordable_housing_barriers_for_development (Accessed 06/12/2024). (In Engl.)

7. Kortes-Urra Valentina A., Ersoi A., Chishke D., Gruis V. *Potentsial sovместного zhilishchnogo stroitel'stva dlya resheniya sotsial'nogo defitsita zhilishcha: primer Chili*. In: *Journal of Housing and the Built Environment*, 2024, no. 39 (2), pp. 1–29. DOI:10.1007/s10901-023-10094-2. URL: https://www.researchgate.net/publication/377155338_

[The_potential_of_collaborative_housing_to_tackle_the_social_deficit_of_housing_the_Chilean_case](https://www.researchgate.net/publication/377155338_The_potential_of_collaborative_housing_to_tackle_the_social_deficit_of_housing_the_Chilean_case) (Accessed 06/12/2024). (In Engl.)

8. Kutuzov V.V. *Vosproizvodstvo zhilishcha v usloviyakh sotsial'no-orientirovannoi rynochnoi ekonomiki* [Reproduction of Housing in the Conditions of a Socially-Oriented Market Economy]. Moscow, TsNIIEP zhilishcha, 1994, 290 p.

9. Kutsalo A. *Printsipy razvitiya sotsial'nogo zhilishcha v Ispanii*. In: *InterKonf.*, 2024, no.185, pp. 556–573. DOI:10.51582/interconf.19-20.01.2024.065. URL: https://www.researchgate.net/publication/377741443_Principles_of_social_housing_development_in_Spain (Accessed 06/12/2024). (In Engl.)

10. Li Yu Khi, Pak Ken Dzhin, O Chon Sok. *Sotsial'nye otnosheniya Udovletvorennost' gosudarstvennym arenduemym zhilishchem posle COVID-19*. In: *Koreiskoe obshchestvo industrii nedvizhimosti* [Korea Real Estate Industry Society], 2023, no. 135, pp. 24. DOI:10.56409/kreis.2023.6.2.26. URL: https://www.researchgate.net/publication/377226161_Social_Relations_Satisfaction_of_Public_Rental_Housing_after_COVID-19 (Accessed 06/12/2024). (In Engl.)

11. Lopes F., Figueiredo L., Khil Dzh., Trigeiro E. *Otsenka vozdeistviya politiki sotsial'nogo zhilishcha: izmerenie izmenenii dostupnosti, kogdalyudi pereezhayut v proekty sotsial'nogo zhilishcha*. In: *Environment and Planning B Urban Analytics and City Science*, 2023, p. 20. DOI:10.1177/23998083231218774. URL: <https://journals.sagepub.com/doi/epub/10.1177/23998083231218774> (Accessed 06/12/2024). (In Engl.)

12. Novii A., Baumgartner B., Grabov S., Plank L., Volmari Kh. *Greening Red Vienna : Lessons for Social-Ecological Housing Provision*. In: *Sustainability Science Practice and Policy*, 2024, p. 19. DOI: 20.10.1080/15487733.2024.2312674. URL: https://www.researchgate.net/publication/378388102_Greening_Red_Vienna_lessons_for_social-ecological_housing_provision (Accessed 06/12/2024). (In Engl.)

13. Rakhmanita P., Wiranegara H., Supriatna Y.. *Effect of Various Housing Patterns on Social Cohesion*. In: *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, 2023, no. 1, Vol. 1263, p. 8. DOI: 1263. 012011. 10.1088/1755-1315/1263/1/012011. URL: https://www.researchgate.net/publication/376293857_Effect_of_various_housing_patterns_on_social_cohesion (Accessed 06/12/2024). (In Engl.)

14. Shirokova O., Pavlyuk A. *Vliyanie sotsiokul'turnykh potrebnostei cheloveka na arkhitekturno-planirovochnye resheniya kolivingov* [The Influence of Human Socio-Cultural Needs on the Architecture and Planning Decisions of Colivings]. In: *Stroitel'stvo i arkhitektura* [Construction and Architecture], 2023, Vol. 11, no. 2 (39), p. 11. DOI: 10.29039/2308-0191-2023-11-2-2-2. URL: <https://riiorpub.com/en/nauka/article/64989/view> (Accessed 06/12/2024). (In Russ., abstr. in Engl.)

15. Balakina, A., Pavlyuk A. *Koliving: infrastruktturnye transformatsii* [Coliving: Infrastructure Transformations]. In: *Proekt Baikal* [Project Baikal], 2021, no 70 (4), pp.

- 156–161. DOI: 10.51461/projectbaikal.70.1907. URL: https://www.researchgate.net/publication/357146773_Coliving_Infrastructure_Transformations (Accessed 06/12/2024). (In Russ.)
16. Khatibi M. Social Cohesion or Social Distancing? Lessons Learnt from Two Case Studies of Communal-Housing Settings in Zurich, Switzerland During Covid-19 Crisis. URL: https://www.researchgate.net/publication/371279995_Social_Cohesion_or_Social_Distancing_Lessons_learnt_from_Two_Case_studies_of_Communal-housing_Settings_in_Zurich_Switzerland_during_Covid-19_Crisis (Accessed 06/12/2024). (In Engl.)
17. Kogashkina V.A. Obshchestvenno-zhilye komplekсы s integrirovannoi delovoi sostavlyayushchei [Public and Residential Complexes with an Integrated Business Component], Cand. arch. sci. diss. abstr. (05.23.21). Moscow, MArCHI, 2015, 238 p. URL: <https://www.dissertat.com/content/obshchestvenno-zhilye-komplekсы-s-integrirovannoi-delovoi-sostavlyayushchei> (Accessed 06/12/2024). (In Russ.)
18. Bigones K., Uiks L., Puplampu V. [et al.]. Cohousing Communities and Social Determinants of Health in Later Life: a Scoping Review Protocol. In: *JBI*, 2023, Vol. 21, pp.1337–1343. DOI: 10.11124/JBIES-22-00068. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36458899/> (Accessed 06/12/2024). (In Engl.)
19. Al'makhano, A, Lorka A. Access to Housing. Advantages and Disadvantages of Cohousing. DOI: 10.4995/VIBRArch2022.2022.15277. In: *3rd Valencia International Biennial of Research in Architecture*, 2022. URL: https://www.researchgate.net/publication/370971945_Access_to_housing_Advantages_and_disadvantages_of_cohousing (Accessed 06/12/2024). (In Engl.)
20. Anisimov L.Yu. Printsipy formirovaniya arkhitektury adaptiruemogo zhilishcha [Principles of Formation of Architecture of Adaptable Housing], Cand. arch. sci. diss. abstr. Moscow, MArCHI, 2009, 210 p. – URL: <https://viewer.rsl.ru/ru/rsl01003487897?page=1&rotate=0&theme=white> (Accessed 06/12/2024). (In Russ.)
21. Ogienko E.L. Otechestvennaya i zarubezhnaya tipologiya zhilishcha dlya maloobespechennykh sloev naseleniya [Domestic and Foreign Housing Typology for Low-Provided Population]. In: *Architecture and Modern Information Technologies*, 2021, no. № 2 (55), pp. 143–154. URL: https://marhi.ru/AMIT/2021/2kvart21/PDF/10_ogienko.pdf (Accessed 06/12/2024). (In Russ., abstr. in Engl.)

Выставка «Конструкторы науки: к 300-летию Российской Академии наук»

Архитектура науки – обширное и значимое направление советской архитектуры второй половины XX века, которое, к сожалению, до настоящего времени остаётся одним из наименее изученных. В поле зрения исследователей попадают лишь отдельные наиболее яркие объекты, в то время как для Академии наук СССР и её региональных отделений проектировалось огромное число зданий и комплексов. Именно это обстоятельство и стало отправной точкой при работе над выставкой «Конструкторы науки: к 300-летию Российской академии наук», подготовленной Государственным научно-исследовательским музеем архитектуры имени А.В. Щусева совместно с Российской академией наук и проходившей с 21 июня по 15 сентября 2024 года (кураторы Ю.Д. Старостенко и К.А. Кокорина).

Необходимость найти особый язык для рассказа об архитектуре науки, феномен которой во многом определялся особенностями развития научной мысли и советской архитектуры в рассматриваемый период, повлекла за собой появление героев выставки – молодых советских учёных – конструкторов науки. Своего рода камертоном выставочного проекта стал знаковый фильм М.И. Ромма «Девять дней одного года» (1962). Повествование в пространстве анфилады Музея строилось таким образом, чтобы через собирательный и отчасти идеализированный образ учёных, запечатлённый в литературе, живописи, графике и фотографиях, вести разговор не только об архитектуре науки, но и об эпохе, сделавшей возможным появления этих новых героев своего времени. Во многом благодаря им в 1954 году была введена в строй первая в мире атомная электростанция в Обнинске, в 1957 году – спущен на воду первый атомный ледокол, в том же году Землю облетел искусственный спутник, а в 1961 году в космосе впервые побывал человек. Наука стала силой, в безграничных возможностях которой в те годы мало кто сомневался. Учёные, долгие годы остававшиеся в тени своих открытий, стали публичными личностями, голос которых зазвучал довольно громко. В этих условиях Академия наук СССР, несмотря на определённые сложности, развивалась и расширялась. Возникли новые научно-исследовательские центры, появлялись первые региональные отделения Академии. В научные исследования всё плотнее входила электронно-вычислительная

техника, невероятно быстрыми темпами шло формирование новых областей научного знания на стыке давно известных направлений – биофизики, биохимии и т.п.

Проектирование и строительство специализированных зданий и комплексов, отвечающих новейшим требованиям и предназначенных для работы советских учёных, стало масштабной задачей и повлекло рождение архитектуры науки как отдельного направления архитектурной деятельности. Имя этому направлению дала одноименная книга главного архитектора ГИПРОНИИ – Всесоюзного государственного проектного и научно-исследовательского института по проектированию научно-исследовательских институтов лабораторий и научных центров Академии наук СССР и академий наук союзных республик – Ю.П. Платонова, вышедшая в 1972 году¹. Однако, несмотря на то, что ГИПРОНИИ был одним из крупнейших проектных институтов СССР, само явление архитектуры науки не ограничивалось лишь его деятельностью. Оно охватывало работу многих проектных организаций, выполнявших заказы Академии наук СССР и профильных министерств, в которые после 1963 года были переданы научно-исследовательские институты, занимавшиеся прикладными, а не фундаментальными исследованиями. Архитекторы, работавшие над проектами научно-исследовательских объектов, также становились своего рода конструкторами науки, поскольку создавали для неё особые пространства и зданий, и целых городов. Этот процесс часто базировался на использовании стандартизированных решений, что накладывало на работу архитекторов свой отпечаток.

Вторая половина 1950-х – начало 1980-х годов для советской архитектуры стали достаточно сложным и противоречивым десятилетиями. «Борьба с излишествами» в самом начале этого периода повлекла за собой, с одной стороны, рождение новой эстетики советской архитектуры, а с другой – минимизацию индивидуального проектирования, кратное увеличение объёмов использования типовых проектов и развитие индустриального домостроения. Весьма лаконичные по объёмно-пространственным решениям и декоративному

¹ Фактически это был доклад Ю.П. Платонова на Первом совещании по проблемам проектирования научно-исследовательских комплексов.

убранству здания с бетонным или металлическим каркасами с большими витражными окнами стали символами происходивших изменений. Из всех возможных декоративных элементов их архитектура включала лишь монументальные барельефы и мозаики, тематика которых часто была связана с освоением космоса и другими достижениями советской науки. Наряду с этими уникальными сооружениями строилось множество рядовых зданий по типовым проектам, облик которых не обладал каким-то индивидуальными чертами.

Архитектура науки не стала исключением. Такие яркие и хорошо известные сооружения как, например, здание Центрального экономико-математического института (ЦЭМИ) на Нахимовском проспекте, спроектированное под руководством Л.Н. Павлова, были скорее исключением, чем правилом, и строились довольно долго. Другим полюсом были типовые здания академических институтов, единственным украшением которых было оформление входа с изящным козырьком. Примером такого рода может служить здание Института элементоорганических соединений (ИНЭОС) на улице Вавилова, построенное в середине 1950-х годов. Позднее его проект был повторно использован при строительстве Центра биологических исследований Академии наук СССР в Пущине. И в целом города науки, какими были задуманы Пущино, новосибирский Академгородок, Черноголовка, Протвино и многие другие, были уникальны не из-за застройки, а благодаря идее, лежавшей в их основе и берущей начало из принципов проектирования городов-спутников, и тому обстоятельству, что это было, как правило, комплексное строительство. При этом, безусловно, индивидуальные планировочные решения комплексов академических городков, включавших помимо

научной зоны и общественные здания, и жилые микрорайоны, дополнялись типовой жилой застройкой и типовыми зданиями институтов. Действительно уникальными объектами часто становились лишь здания общегородских центров и дома учёных. Отчасти именно поэтому сегодня бывает крайне сложно объяснить, в чём состоит ценность типовых «пятиэтажек» академгородков, фотографии которых сквозь сосны и берёзы были такими же символами эпохи, как и полёт Ю.А. Гагарина в космос.

Причины использования типовых проектов были вполне очевидны. Стремительное развитие науки и расширение числа региональных отделений Академии наук СССР требовало больших капиталовложений, которые далеко не всегда удавалось обеспечивать. В ряде случаев это приводило к проблемам с осуществлением важных и знаковых объектов, одним из которых было новое здания Президиума Академии наук СССР, долгой истории создания которого отведён отдельный зал выставки.

Именно эту сложную и противоречивую картину развития архитектуры науки и была призвана показать экспозиция выставки. Источниками вдохновения для архитектуры выставочных залов, запроектированных «NZ-group» (архитекторы Н.Е. Зайченко и Е.М. Мануилова), послужили как сами архитектурные сооружения рассматриваемой эпохи (козырёк в зале, посвящённом архитектуре научно-исследовательских институтов, модульная квадратная сетка в зале с проектами здания Президиума, сложный барельеф из проекта Института биохимии и физиологии микроорганизмов для Пущина в зале с историей городов науки), так и яркая книжная графика 1960–1970-х годов – всё то, что окружало советских учёных в те годы.

*Старостенко Ю.Д.,
кандидат архитектуры,
главный научный сотрудник Государственного научно-исследовательского музея архитектуры имени А.В. Щусева*



Выступление Д.О. Швидковского на открытии выставки. Фото представлено Пресс-службой Музея архитектуры им. А.В. Щусева



Экспозиция зала, посвящённого архитектуре научно-исследовательских институтов. Фото автора статьи



Экспозиция зала, посвящённого истории проектирования здания Президиума Академии наук СССР. Фото автора статьи

Юбиляры

1 июля 2024 года отметила свой юбилей академик РААСН, заслуженный деятель науки Российской Федерации, почётный строитель России, почётный профессор КазГАСУ, доктор технических наук, профессор **Юлия Андреевна Соколова**.

1 июля исполнилось 50 лет академику РААСН, кандидату архитектуры **Антону Григорьевичу Мазаеву**.

14 июля исполнилось 70 лет члену-корреспонденту РААСН, академику РАХ, заслуженному архитектору Российской Федерации, члену САР **Павлу Юрьевичу Андрееву**.

15 июля исполнилось 70 лет члену-корреспонденту РААСН, заслуженному архитектору Российской Федерации, академику МААМ **Олегу Филипповичу Козинскому**.

29 июля исполнилось 85 лет члену-корреспонденту РААСН, заслуженному архитектору РСФСР, члену САР, члену-корреспонденту Германской академии градостроительства и регионального планирования, действительному члену МААМ, доктору архитектуры, профессору **Леониду Павловичу Лаврову**.

27 августа отметила юбилей член-корреспондент РААСН, кандидат географических наук, почётный строитель России, заслуженный работник Москомархитектуры **Людмила Яковлевна Ткаченко**.

4 августа исполнилось 70 лет академику РААСН, народному архитектору Российской Федерации, профессору **Никите Игоревичу Явейну**.

11 августа 2024 года исполнилось 60 лет члену-корреспонденту РААСН, лауреату премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники, доктору технических наук, профессору **Сергею Геннадьевичу Емельянову**.

30 августа отметила юбилей член-корреспондент РААСН, заслуженный архитектор Республики Крым, доктор архитектуры, профессор **Зарема Садыковна Нагаева**.

9 сентября 2024 года отметила свой юбилей член-корреспондент РААСН, заслуженный строитель Российской Федерации, почётный строитель Российской Федерации доктор технических наук **Светлана Викторовна Вавренюк**.

12 сентября исполнилось 90 лет академику РААСН, заслуженному деятелю науки и техники Российской Федерации, почётному строителю России и Томской области, лауреату премии Томской области в сфере науки и образования, заслуженному профессору ТГАСУ, почётному профессору Ассоциации строительных вузов, почётному профессору РГСУ, почётному доктору Воронежского государственного архитектурно-строительного университета, доктору технических наук **Леониду Семёновичу Ляховичу**.

21 сентября 2024 года исполнилось 50 лет со дня рождения члену-корреспонденту РААСН, почётному строителю России и города Москвы, почётному работнику высшего профессионального образования Российской Федерации, лауреату премий Правительства Российской Федерации в области науки и техники и в области образования, почётному профессору Ассоциации строительных вузов, доктору технических наук, профессору **Андрею Анатольевичу Волкову**.

23 сентября 2024 года исполнилось 70 лет академику РААСН, заслуженному строителю Российской Федерации, почётному строителю России, лауреату Премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники, почётному строителю Юга и Северного Кавказа, доктору технических наук **Левону Рафаэловичу Маилян**.

Academia. Архитектура и строительство, № 3, стр. 157–186.

Academia. Architecture and Construction, no. 3, pp. 157–186.

События

О 275-летию Московской архитектурной школы

Издание осуществлено при финансовой поддержке Андрея Анатольевича Козицына.

Печатается по решению Учёного совета Московского архитектурного института (государственной академии) от 30.05.2024.

Редакционно-издательский совет: С.В. Степашин (председатель), А.А. Козицын, Д.О. Швидковский, С. Терзич, Л.Л. Санкина, Ю.Е. Ревзина.

Координатор издательского проекта МАРХИ-УГМК Л.Л. Санкина – директор издательства «Архитектура-С», советник ректора Московского архитектурного института (государственной академии).

Соруководители издательского проекта МАРХИ-УГМК: Д.О. Швидковский, ректор МАРХИ, президент РААСН, вице-президент РАХ, доктор искусствоведения; Г.В. Есаулов, вице-президент РААСН, доктор архитектуры.

Концепция издания – Г.В. Есаулов.



Клименко С.В. Истоки. Основатель первой архитектурной школы Москвы Дмитрий Ухтомский : Научное издание. – Москва : Архитектура-С, 2024. – 96 с., илл. ISBN 978-5-9647-0374-7

Издание посвящено творчеству крупного московского архитектора середины XVIII века Дмитрия Васильевича Ухтомского. Оно приурочено к исполнившемуся в 2024 году 250-летию со дня кончины мастера, чьи произведения наиболее ярко воплотили формы барокко в архитектуре Москвы, и к 275-летию созданной здесь по его инициативе первой архитектурной школы. Публикуются результаты деятельности Д.В. Ухтомского, в том числе выполненные на кафедре «История архитектуры и градостроительства» Московского архитектурного института (государственной академии) графические реконструкции ряда работ архитектора. В этих реконструкциях в большинстве своём впервые даны новые интерпретации творческих замыслов архитектора, дополняющие известные представления о его осуществлённых постройках, а в большей степени – о нереализованных проектах. В качестве инструмента анализа, помимо традиционной графики, использовано компьютерное моделирование, переводящее двумерные чертежи в объёмные изображения, полнее раскрывающие содержание анализируемых объектов. Выполнение подобных исследований уже сегодня свидетельствует о вкладе некоторых из этих работ студентов в изучение творческого наследия Д.В. Ухтомского и архитектуры Москвы эпохи барокко. В то же время подобная аналитическая работа играет важную роль в развитии профессиональных качеств учащихся как будущих архитекторов, формируя в них стремление к изучению архитектурного наследия мастера прошлых эпох, понимание места современной нам эпохи в истории архитектуры.



Есаулов Г.В. и др. Школа. Из прошлого в настоящее и будущее : Коллективная монография. – Москва : Архитектура-С, 2024. – 328 с., илл. ISBN 978-5-9647-0375-4

В монографию включены очерки основных этапов истории Московской архитектурной школы с момента её основания в 1749 году главным архитектором Москвы князем Дмитрием Васильевичем Ухтомским до первой четверти XXI века. Богатейшая своими архитектурными открытиями и методическими основами история архитектурного образования от классической традиции XVIII века, разностилья XIX, русского стиля XIX и XX веков, великой архитектуры русского авангарда эпохи ВХУТЕМАСа, неоклассики и арт-деко, советского модернизма и романтической «бумажной архитектуры» конца XX века продолжается в современных образовательных методах, конкурсных проектах, творчестве педагогов и студентов МАРХИ.

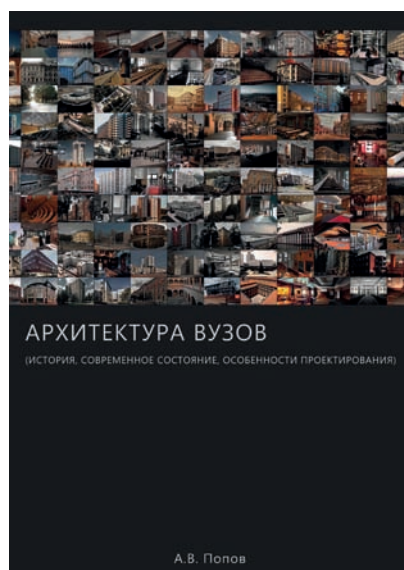
Основу школы МАРХИ составляют кафедры академии, само создание которых и их научно-педагогическая и проектно-творческая деятельность неразрывно связаны с зарождением той или иной научно-педагогической и проектно-творческой концепции архитектурного образования, ролью архитектуры и градостроительства в развитии страны, её экономики и социальной сферы, сохранности и трансляции её культурного наследия.

В данном издании представленные материалы публикуются в авторской редакции.



Есаулов Г.В. и др. XXI век. Достижения. Проект – всегда будущее : Научное издание / Коллектив авторов. – Москва : Архитектура-С, 2024. – 424с., илл. ISBN 978-5-9647-0376-1

В альбоме представлены выпускные квалификационные работы (ВКР) студентов, магистрантов, а также конкурсные проекты и научные исследования аспирантов Московского архитектурного института (государственной академии) – участников всероссийских конкурсов. Общую картину проектов предваряют отмеченные «Золотой медалью» МАРХИ. Затем размещены лучшие проекты с 2000 по 2024 год в последовательности по каждому году, в соответствии с порядком очерков о кафедрах во II части монографии «Школа». Таким образом, проекты дают представление о достижениях выпускников Московской архитектурной школы – МАРХИ, в первой четверти XXI века в графике, живописи и архитектурном проектировании, о тенденциях формообразования и стилистических поисках будущих зодчих, изменениях состава квалификационных работ: от традиционных для 1970–1990-х годов дипломных проектов специалитета до магистерских диссертаций и переходу от ручной графики как техники подачи проектов к компьютерной графике и моделированию форм.



Электронная книга распространяется совершенно бесплатно как результат многолетней научной разработки темы. Автор приветствует бесплатное распространение данного файла электронной книги третьими лицами.

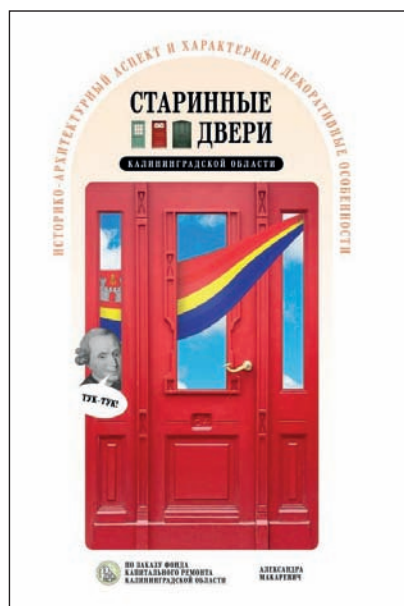
Попов А.В. Архитектура вузов (история, современное состояние, особенности проектирования) : Монография. – Москва : ИНФРА-М, 2024. – 492 с. (Научная мысль).

ISBN 978-5-16-112427 (online)

В монографии на основе анализа зданий и комплексов высших учебных заведений сформирована непрерывная картина развития архитектуры учреждений высшей школы от ранних античных, ближневосточных и азиатских прототипов до наших дней и определены место и роль в ней российских вузов. Прослежена эволюция архитектуры учреждений высшей школы, приведшая к трансформации архитектурной среды высших учебных заведений от ранних прототипов древности до современных многофункциональных образовательных комплексов — кампусов.

Анализ педагогических подходов и внедрения новых инструментов в высшей школе, психологических и социологических особенностей взаимодействия позволил сформировать основные требования к среде современного кампуса вуза. Определены архитектурная типология и особенности проектирования кампусов вузов как комплексов, отдельных зданий в их составе (учебно-научные здания; общежития, гостиницы и апартаменты; здания и помещения для отдыха, общественного питания, торговли, обслуживания быта и культурно-досуговой деятельности и др.), а также общественных пространств в кампусах вузов. При этом выявлены градостроительные, объемно-пространственные, функционально-планировочные и композиционно-художественные особенности архитектурного формирования каждой из составляющих комплекса.

Предложена концепция архитектурного формирования кампусов вузов в России как многофункциональных объектов в единстве составляющих «труд — быт — отдых», объединяющих в общую многофункциональную архитектурную среду учебно-научные здания, здания для досуга и обслуживания, жилище и систему общественных пространств.



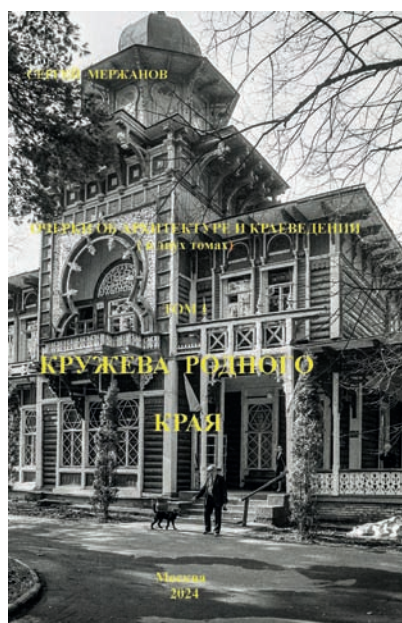
Макаревич А.П. Старинные двери Калининградской области: историко-архитектурный аспект и характерные декоративные особенности: [методическое пособие по созданию реплик исторических дверей на домах до 1945 года постройки в Калининградской области]. – Калининград : [б. и., отпечатано в типографии «Янтарный оттиск»], 2023. – 160 с. : илл.

ISBN 978-5-6046212-1-9

Наружная дверь имеет во многих случаях, кроме функциональной нагрузки и символических значений, также особую художественную ценность, что придаёт этому архитектурному элементу большую притягательность. Подлинные двери старинных жилых домов Калининградской области (бывш. Восточная Пруссия), выполненные до 1945 г., даже в состоянии сильного износа, остаются истинными произведениями декоративно-прикладного искусства.

Издание, демонстрирующее неожиданное богатство сохранившихся в области деревянных полотнищ дверных проёмов, позволит широкому кругу читателей – заказчикам и жителям, архитекторам, реставраторам, искусствоведам, краеведам, туристам, повысить визуальную грамотность в отношении такой существенной детали жилого дома, как входная дверь в дом. В методическом пособии дается в хронологическом порядке краткая характеристика дверей и аксессуаров, описано, как с течением времени и со сменой архитектурных стилей менялся их облик в местном зодчестве.

Методическое пособие, написанное молодой калининградской исследовательницей А.П. Макаревич, снабжено огромным количеством цветных фотографий и практическими рекомендациями по выбору образца для изготовления реплик дверей для зданий в любом архитектурном стиле и направлении.



Мержанов С.Б. Очерки об архитектуре и краеведении : На правах монографии : В 2 томах : Том 1. Кружева родного края. – Москва : Вымпел, 2024. – 178 с. ISBN 978-5-6049842-0-8

В книге С.Б. Мержанова рассматриваются исторические архитектурные объекты, расположенные в различных регионах России, в больших и малых городах, жилых и заброшенных поселениях. Автор проводит профессиональный архитектурный анализ объектов. С.Б. Мержанов обращает особое внимание на элементы и архитектурные детали, присущие региону расположения объекта, формирующие его уникальные особенности. Книга С. Мержанова, безусловно, является научной монографией, однако задачи автора намного шире. Фактически С. Мержанов предоставляет специалистам огромный массив ранее неизвестной им информации, а рядовых читателей приучает обдуманно смотреть на архитектурные объекты, замечать тонкости, без которых экскурсанты и туристы превратятся в равнодушных наблюдателей.

Пропаганда местных достопримечательностей сегодня должно уделяться большее внимание, и книга С.Б. Мержанова в полной мере соответствует этой задаче. Неравнодушный взгляд автора, колоссальная эрудиция, профессиональный анализ и продуманные оценки дают возможность ощутить красоту окружающих исторических объектов, понять замысел исполнителей, настраивают на активное творческое изучение российского исторического наследия.

В условиях туристического интереса к регионам России и недостаточной информационной поддержки нашей туристической индустрии значение книги трудно переоценить. Работа написана ярким доступным языком, содержит информацию полезную как профессиональным исследователям, так и рядовым гражданам.



Мержанов С.Б. Очерки об архитектуре и краеведении : На правах монографии : В 2 томах : Том 2. Города родной России. – Москва : Вымпел, 2024. – 210 с. ISBN 978-5-6049842-2-2

Второй том монографии С.Б. Мержанова целиком посвящён городам и посёлкам, расположенным в Подмосковье и в других регионах России. Широкая география архитектурных ансамблей и объектов наглядно демонстрирует богатую историю нашей Родины. Автор убедительно показывает красоту российских поселений, расположенных в различных географических зонах.

Если о туристических объектах и местных достопримечательностях, расположенных в Подмосковье и городах европейской части страны, можно предварительно без особого труда найти информацию, то отъехав от столицы на несколько сотен километров, можно попасть в практически неизведанные места. Книга С.Б. Мержанова успешно устраняет этот пробел, ориентируя как гостей, так и местную администрацию, внимательно и с уважением относиться к окружающей архитектурной среде.

Следует отметить высокий научный уровень монографии. Автор систематизирует градостроительные ансамбли, сложившиеся в различных городах, проводит их анализ и сопоставление, исследует особенности отдельных архитектурных объектов, проводит исторические параллели, делает предложения по сохранению архитектурного наследия с учётом современных реалий.

Некролог

2 сентября на 96 году ушел из жизни академик РААСН, заслуженный деятель науки Карельской АССР, почётный работник высшего профессионального образования Российской Федерации, доктор архитектуры, профессор **Вячеслав Петрович Орфинский**.

Оригинал-макет подготовлен в информационно-издательском отделе РААСН.

Адрес: 127025, Москва, Новый Арбат, 19.

Подписано в печать 25 сентября 2024 г. Формат 60x90/8.

Отпечатано в типографии ООО «ПРИНТ-РУ». 443070, Самарская область, г. Самара, ул. Верхне-Карьерная, 3а, оф. 1.

Журнал зарегистрирован в МПТР России. Регистрационный номер ПИ №77–9590 от 10.08.01.

Подписной индекс по Объединенному каталогу «Пресса России» – 14471.

© РААСН, 2024

Требования к материалам, представляемым для публикации в журнале, размещены на сайте РААСН: www.raasn.ru.